experiências e brincadeiras com

ELETRÔNICA

www.blogdopicco.com.br

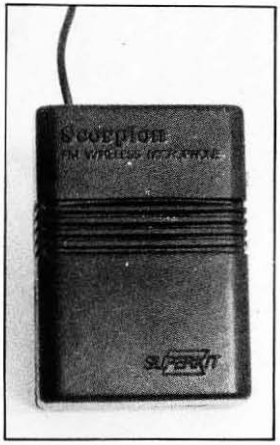
Junior

Nº 2
Cr$ 1.450

RÁDIO DE CRISTAL
CONTROLE REMOTO LUMINOSO
ALARME DE TOQUE

Alta Floresta, Altamira, Boa Vista, Jiparaná, Macapá, Marabá, Porto Velho, Rio Branco, Santarém, Tiaçu

PY2BBS



SCORPION
SUPER MICRO TRANSMISSOR FM

Um transmissor de FM, ultra-miniaturizado, de excelente sensibilidade. O microfone oculto dos "agentes secretos" agora ao seu alcance.
Do tamanho de uma caixa de fósforos.
Excelente alcance: 100 metros, sem obstáculos.
Acompanham pilhas miniatura de grande durabilidade.
Seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM (88-108 MHz).
Excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio ou intercomunicador.
Simples de montar e não precisa de ajustes (bobina impressa).

Kit	Cr$ 24.680
Montado	Cr$ 26.950

sem mais despesas

LABORATÓRIO PARA CIRCUITOS IMPRESSOS

Contém:
Furadeira Superdrill — 12 volts DC.
Caneta especial Supergraf.
Agente gravador.
Cleaner.
Verniz protetor.
Cortador.
Régua de corte.
Três placas virgens.
Recipiente para banho.
Manual de instruções.
Cr$ 31.560

sem mais despesas

ATENÇÃO: PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30-11-84

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

CAIXA POSTAL 50.499 - SÃO PAULO - SP

Editor e diretor responsável: Hélio Fittipaldi
Autor: Newton C. Braga
Gerente de publicidade: J. Luiz Cazarim
Composição: Diarte Composição e Arte Gráfica S/C Ltda.
Serviços gráficos: W. Roth & Cia. Ltda.
Distribuição — Brasil: Abril S/A Cultural — Portugal: Distribuidora Jardim Lda.
Capa: Francisco Zuliani Filho e Oscar A. Generali

Índice

Revistas de eletrônica é no blog do Picco

O que você precisa saber 3
Experiências para conhecer componentes 11
Eletrólise 18
Rádio de cristal 26
Alarme de toque 32
Controle remoto luminoso 39
Olho eletrônico 45
Senha 51
A fábrica de ruídos 57

EDITORA SABER LTDA.

Diretores: Hélio Fittipaldi e Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi. Redação, administração, publicidade e correspondência: R. Dr. Carlos de Campos, 275/9 — CEP 03028 — S. Paulo — SP — Brasil — Caixa Postal 50.450 — Fone: (011) 292-6600. Números atrasados: pedidos à Caixa Postal 50.450 — S. Paulo, ao preço da última edição em banca, mais despesas postais.

É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos mencionados textos, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.

Carta aos leitores

O sucesso da primeira edição de Experiências e Brincadeiras com Eletrônica Jr. é a melhor autorização que temos para a edição do número 2. Novamente, de uma maneira simples e acessível, levamos aos leitores que dão os primeiros passos no fascinante mundo das montagens eletrônicas, uma seleção de projetos interessantes.

É claro que, não só os leitores iniciantes se alegrarão com as novidades que levamos, como também os estudantes e os hobistas mais avançados, que poderão ter muitas idéias que lhe serão de utilidade prática.

Teremos projetos de utilidade no lar, para demonstrações em feiras de ciências e mesmo didáticos, que ensinarão aos leitores muitas coisas sobre os componentes e os circuitos eletrônicos.

Na verdade, a primeira parte deste trabalho é didática, com dois artigos que lhes dão elementos para a montagem de sua bancada de trabalho e que ensinam como funcionam os principais componentes usados, isso com a realização de experiências simples.

Como no número inicial, o material usado na realização das experiências e montagens é de baixo custo, podendo até ser aproveitado de aparelhos fora de uso que o leitor desmonte. Em alguns casos, podemos até dizer que nada será gasto, pois existe a possibilidade de um aproveitamento total deste material de "sucata".

Para os leitores mais jovens, na faixa dos 8 aos 12 anos, as montagens terão um atrativo especial, pois muitas poderão ser usadas em brincadeiras realmente emocionantes.

Finalmente, procurando levar aos leitores o que, realmente, gostariam de montar, teríamos o máximo prazer em receber sua opinião no sentido de direcionar nossos esforços para poder servi-los melhor. Envie suas sugestões para a Revista Experiências e Brincadeiras com Eletrônica Junior, Caixa Postal 50.450, São Paulo, SP.

O que você precisa saber

Os leitores deste segundo número de Experiências e Brincadeiras com Eletrônica Jr., certamente, já aprenderam um pouco sobre os principais componentes eletrônicos na primeira parte deste artigo dado no número 1.

Entretanto, os componentes que vimos na ocasião não eram os únicos que existem e que permitem a realização de muitas coisas interessantes.

Neste segundo número, antes de iniciarmos diretamente as montagens, daremos aos leitores que pretendem dominar a eletrônica, mais informações úteis sobre componentes.

Com isso, as montagens que serão realizadas a partir dos artigos deste número poderão ser entendidas muito melhor e realizadas com mais facilidade. Poderemos até dizer que os leitores que acompanharam também o número anterior já poderão pensar em realizar projetos mais avançados de publicações destinadas a estudantes, técnicos e hobistas mais experientes.

Iniciamos então nossos ensinamentos com algumas "dicas" sobre a interpretação de diagramas.

INTERPRETANDO DIAGRAMAS

Quando fornecemos o projeto de um aparelho eletrônico, o fazemos na forma de um diagrama ou "esquema", como também é conhecido.

Neste diagrama, conforme mostra a figura 1, todos os componentes são representados por símbolos que nada têm a ver com sua aparência real.

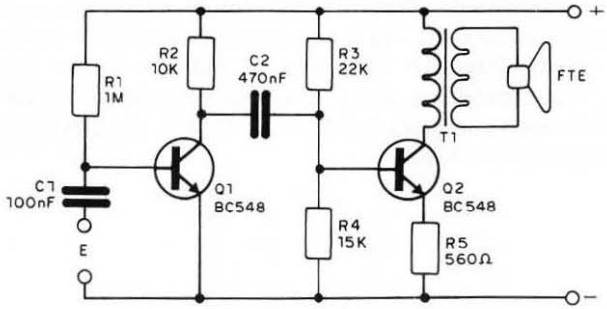


figura 1

A única coisa que nos permite associar o componente ao seu símbolo é, em princípio, o número de seus terminais. Assim, se um resistor tem dois fios de ligação, no diagrama, de cada resistor saem sempre duas linhas que

correspondem aos fios que fazem sua conexão. Para um transistor, se existem sempre três terminais no componente, no diagrama sairão três linhas que também correspondem aos fios de ligação. (figura 2)

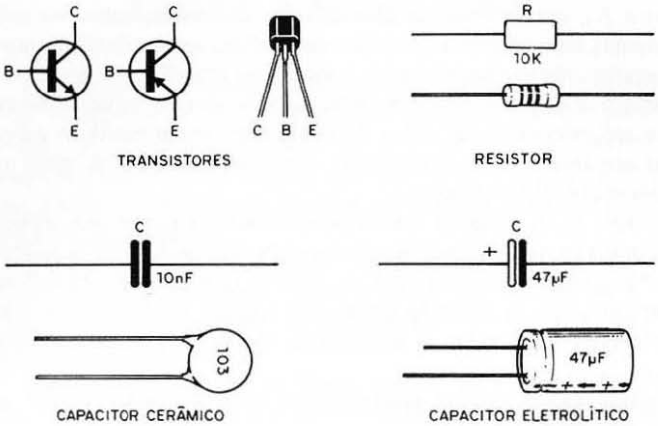


figura 2

No diagrama, os símbolos adotados devem ainda dar alguma informação adicional sobre o componente que sejam importantes na realização da montagem.

Assim, para os resistores e capacitores, além do seu número de ordem no projeto, R1, R2, R3, etc. para os resistores e C1, C2, C3, etc. para os capacitores, aparecem os valores nas unidades correspondentes, e eventualmente outras informações como a tensão de trabalho e a dissipação.

Na figura 3 mostramos então um diagrama em que os resistores além dos valores em ohms (Ω) têm também indicada a sua potência em watts (W), e os capacitores, além de seus valores que podem vir em nanofarads, picofarads e microfarads (nF, pF e μF), a tensão que o capacitor deve suportar para poder funcionar.

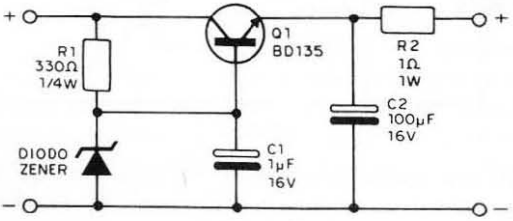


figura 3

Mas, o importante num diagrama é que as linhas que interligam os componentes correspondem justamente às conexões que devem ser feitas para termos o aparelho.

Dizer que estas linhas representam os fios não corresponde sempre à realidade, pois enquanto que num diagrama um componente pode ser desenhado longe do outro, na hora de fazer a montagem eles podem ficar juntos ou próximos.

A linha indica que eles devem ser ligados ou ao mesmo ponto, ou um no outro, ou por meio de um fio.

Na figura 4 damos um exemplo disso.

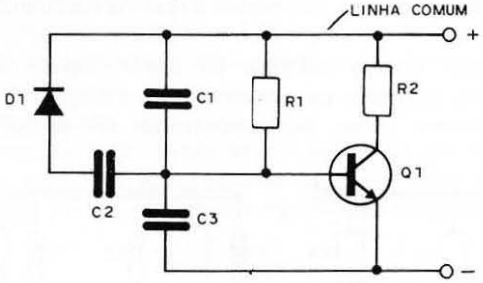


figura 4

A linha principal da alimentação neste diagrama, que vem do pólo positivo da bateria (+), chega por meio de derivações a vários componentes como R1, R2, C1 e D1. No desenho, todos estes componentes estão longe um do outro, mas na hora de fazer a montagem o importante é que todos eles sejam conectados ao (+) e a "coisa" ficará como mostra a figura 5.

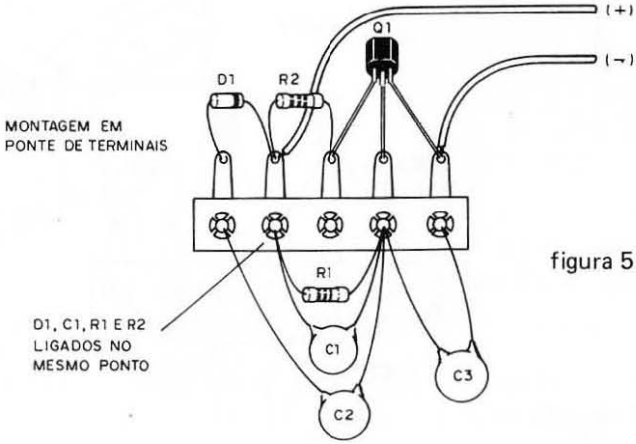
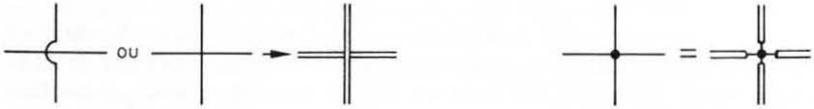


figura 5

As linhas de um diagrama podem também cruzar de dois modos diferentes como mostra a figura 6.



CRUZAMENTO SEM CONTATO

figura 6

CRUZAMENTO COM CONTATO

No primeiro caso, os fios cruzam, mas sem fazer contacto um com o outro, enquanto que no segundo existe a conexão comum. Neste caso, também a presença da linha não significa que ela realmente corresponda a um fio.

Para completar, damos exemplo de como ficaria, na figura 7, um aparelho que seria montado exatamente como o diagrama, ou seja, usando fios onde houvessem linhas, os componentes nas posições certas, tudo espalhado.

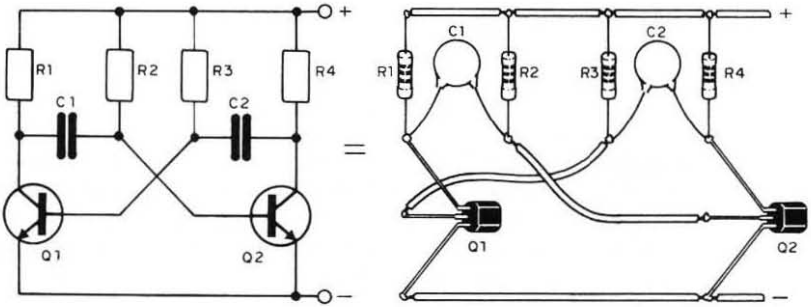


figura 7

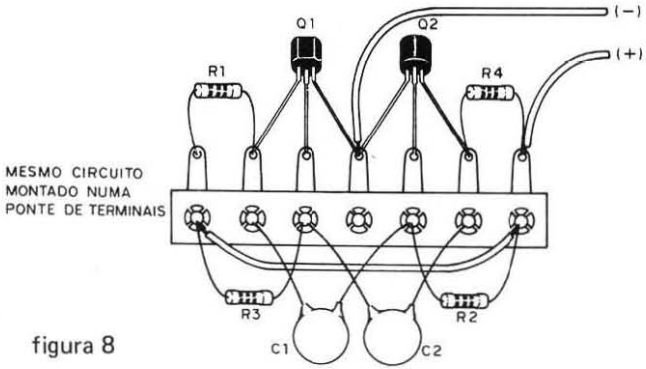


figura 8

Na figura 8 mostramos como podemos "ajeitar" este aparelho, encurtando fios e aproximando componentes.

Importante para os leitores é se acostumar a conferir a montagem de um aparelho por um diagrama e, numa fase posterior, quando estiverem mais acostumados, a fazer a montagem somente olhando o diagrama. Veja que em muitos casos encontramos somente o diagrama do aparelho para fazer a montagem, sem nenhuma informação adicional.

MAIS COMPONENTES

No primeiro número tomamos contacto com alguns componentes básicos que usamos nas montagens e aprendemos um pouco sobre eles. Agora vamos ser apresentados a mais alguns que podem ser de grande utilidade nos nossos projetos.

a) Os transformadores

Os transformadores são componentes formados por muitas ou poucas voltas de fio esmaltado sobre uma forma que pode ser feita de diversos materiais e ter diversos formatos, conforme mostra a figura 9.

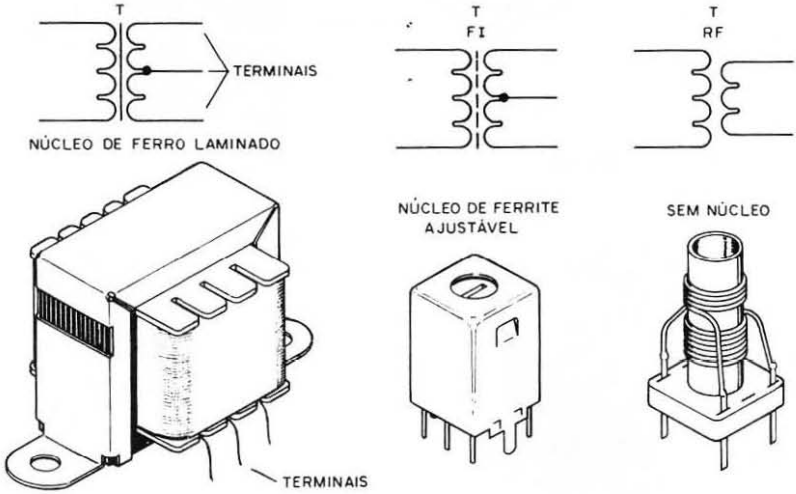


figura 9

Podemos, em função da maneira como este componente é construído, fazer uma divisão em três grupos:

— Transformadores de baixas frequências e alimentação

Estes têm o formato e símbolo mostrado na figura 10 e são formados

por dois ou mais enrolamentos de fio esmaltado, conhecidos por primário e secundário.

Quando aplicamos um sinal no enrolamento primário ele "se transforma" e aparece no secundário com características diferentes.

Num transformador de "alimentação" se ligarmos uma tensão de 110V ou 220V no primário, podemos transformá-la para ter 6, 9, 12V no secundário, conforme o que precisarmos para alimentar os aparelhos. Entretanto, lembramos que sempre devemos aplicar tensões alternantes no primário e vamos obter igualmente tensões alternantes no secundário. Para alimentar aparelhos eletrônicos, normalmente esta tensão precisa passar por um processo que a converta em contínua.

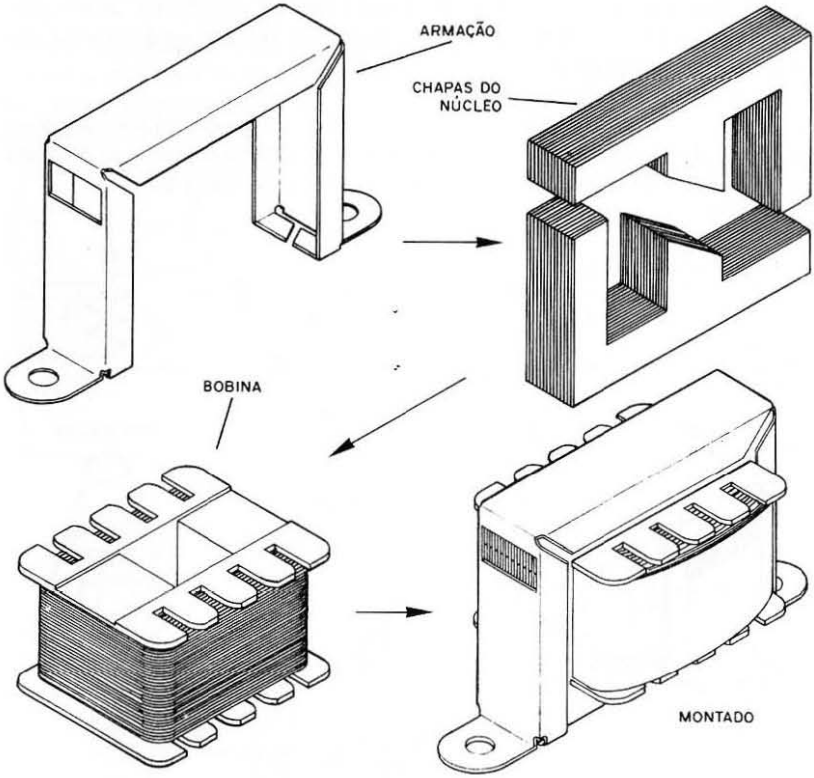


figura 10

— Transformadores de FI ou frequência intermediária

Estes têm o formato mostrado na figura 11, e são constituídos por

dois enrolamentos com menos voltas de fio fino do que os transformadores de baixas frequências.

Eles são usados principalmente em rádios e televisores, operando com sinais de frequências elevadas. O seu núcleo consiste num pedaço de ferrite que pode ser movimentado entre as bobinas para se fazer o ajuste de funcionamento.

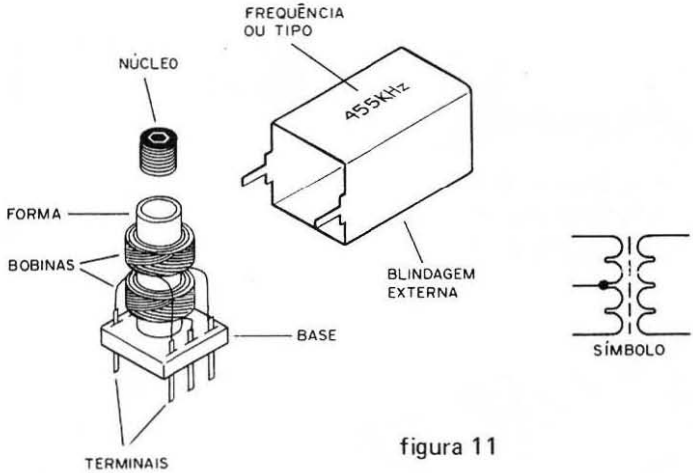


figura 11

– Transformadores de RF

Estes podem ter ou não núcleos de ferrite. Quando os núcleos existem, são representados por linhas pontilhadas nos diagramas, e quando não existem, dizemos que o núcleo do transformador é o próprio ar. (figura 12)

Eles são usados nos circuitos de rádio, tanto na transmissão como recepção de sinais, e têm o número de voltas dado pela frequência do sinal que deve ser recebido ou produzido.

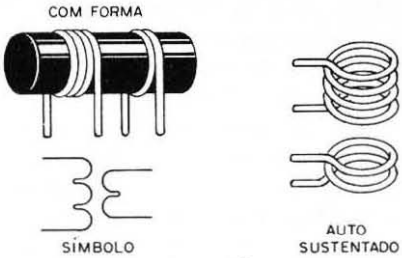


figura 12

b) Bobinas

As bobinas tem seus aspectos e símbolos mostrados na figura 13.

Como os leitores podem perceber, a diferença em relação ao transformador está no fato delas serem formadas por apenas um enrolamento, que pode ter ou não "tomadas".

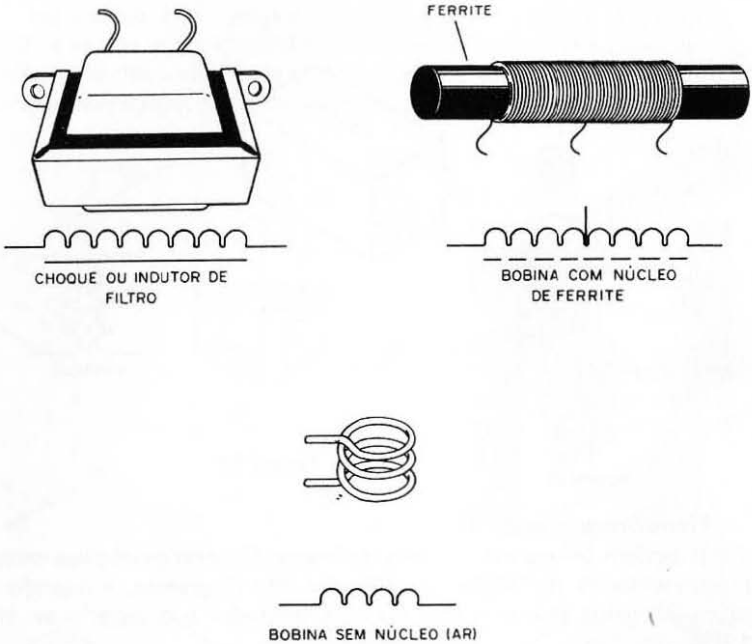


figura 13

Estas tomadas são feitas enrolando-se um certo número de voltas de fio e depois fazendo-se uma ligação neste ponto. Prossegue-se o enrolamento depois até outra tomada ou até o fim.

Os núcleos das bobinas são representados da mesma forma que dos transformadores e as aplicações são diversas.

Podemos dizer que uma bobina nas aplicações de baixas frequências, normalmente, é usada para evitar a passagem de sinais de certas características, deixando porém que outros de características diferentes passem.

Nos circuitos de altas frequências são usadas, normalmente, na sintonia, ou seja, na separação de sinais de uma frequência desejada dos demais, ou então na sua produção.

Experiências para conhecer componentes

O conhecimento do princípio de funcionamento de um aparelho começa com o conhecimento do princípio de funcionamento dos seus componentes. Como esta revista se destina, principalmente, a estudantes e iniciantes, não nos esquecemos de incluir uma pequena série de experiências simples, visando um conhecimento prático de alguns dos componentes que normalmente usamos em nosso trabalho.

Podemos dizer que a formação eletrônica exige três etapas: numa primeira, descobrimos, através de experiências e montagens, o princípio de funcionamento dos aparelhos e de seus componentes; numa segunda, nos aprofundamos neste conhecimento com a montagem dos próprios aparelhos, e, finalmente, numa terceira, aprendemos o suficiente para criar nossos próprios projetos.

Certamente, a maioria dos leitores que utilizam esta revista está na primeira fase. Entretanto, mesmo os que estejam em fases mais adiantadas podem perfeitamente ter dúvidas, quer seja pelo fato de não terem aprendido tudo que foi necessário na época oportuna, quer seja por simples esquecimento.

Para estes, as experiências que damos servem de recordação ou complementação, enquanto que para a maioria serve realmente de formação.

TRANSFORMADORES

Os transformadores de núcleo laminado, conforme mostra a figura 1, aparecem em muitas montagens, exercendo diversas funções.

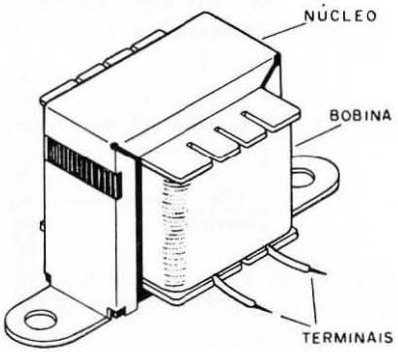


figura 1

Como vimos na parte inicial "o que você precisa saber", estes componentes possuem muitos enrolamentos formados por muitas voltas de fio sobre uma forma que tem em sua parte central um núcleo de lâminas de ferro-silício.

Antes de partirmos para a experiência que vai nos mostrar na prática como funciona este componente, expliquemos seu princípio de operação:

— Quando uma corrente elétrica

percorre uma bobina ela cria um campo magnético que se "espalha" pelo espaço, sendo representado por linhas imaginárias denominadas linhas de força. (figura 2)

— Se as linhas de força cortarem as voltas de fio, denominadas "espiras", de uma outra bobina, existe a "indução" de uma tensão elétrica nesta bobina que se manifesta nos seus extremos. (figura 3)

— O fenômeno em questão é dinâmico, ou seja, só ocorre em duas condições: quando ao ligarmos a corrente da primeira bobina, o campo se "propaga" e quando ao desligarmos a corrente, ele se "contrai". (figura 4)

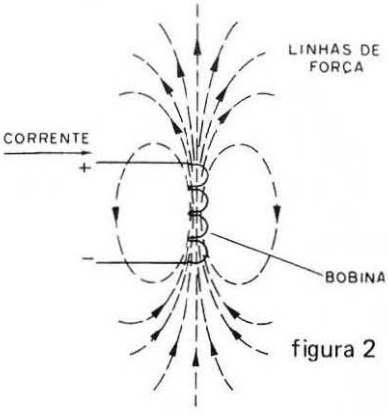


figura 2

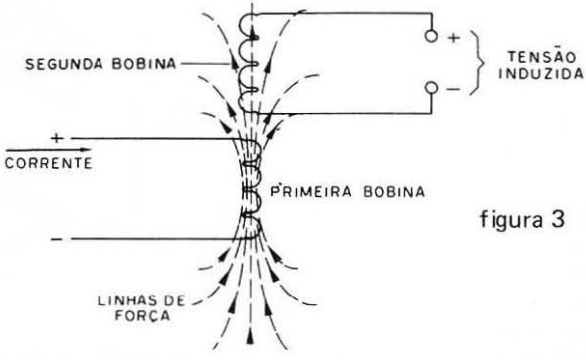


figura 3

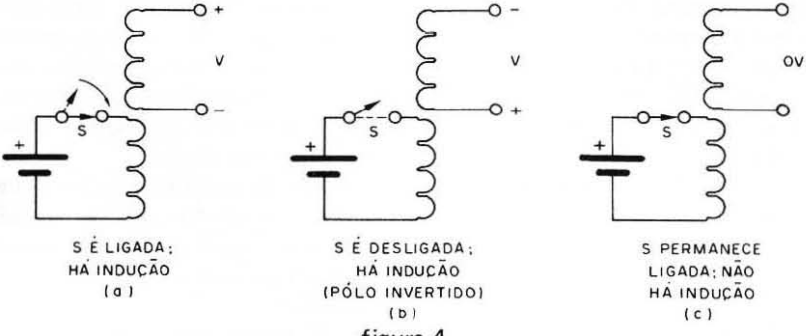


figura 4

— Mantendo a bobina número 1 do desenho ligada, as linhas de força já estabelecidas de forma "imóvel" no espaço não induzem qualquer tensão na segunda (número 2).

Estes ítens dizem exatamente como funciona o transformador:

Duas bobinas enroladas na mesma forma não têm contacto elétrico entre si, mas se uma corrente circular na primeira (denominada primário) ela cria um campo magnético que pode induzir na segunda (denominada secundário) uma tensão.

Entretanto, somente se aplicarmos no primário uma tensão variável é que pode haver a indução, pois o fenômeno é dinâmico.

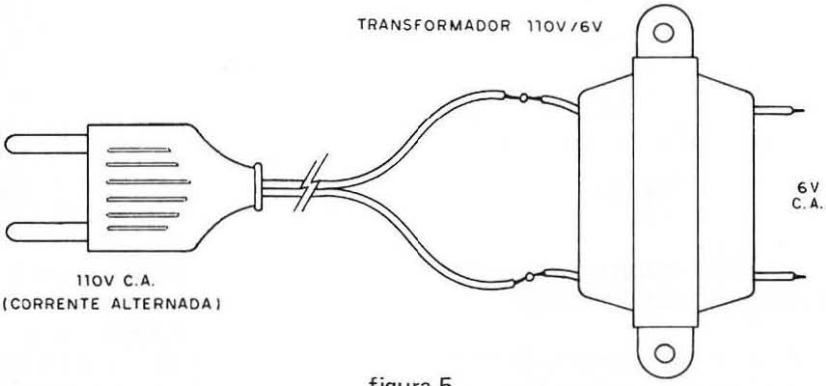


figura 5

Assim, uma pilha só pode excitar um transformador no momento que for ligada ou desligada. Para um funcionamento constante, o transformador precisa ser ligado na corrente alternada, conforme mostra a figura 5.

Outro fato importante no transformador, é que a transformação da energia depende das voltas de fio que existem nas duas bobinas.

Se a primeira bobina (primário) tiver 100 voltas de fio e a bobina denominada secundário 1 000 espiras, a tensão aplicada será multiplicada por 10 (temos 10 vezes mais espiras num enrolamento que no outro).

Do mesmo modo, se no primário tivermos 1 000 voltas e no secundário 100 voltas, a tensão ficará dividida por 10.

Um transformador "de alimentação" pode então ser fabricado para reduzir os 110V da tomada em 6, 9 ou 12V, ou elevar para 250, 300V ou mais, conforme o número de voltas de sua bobina. (figura 6)

Entretanto, em todos os casos, sempre conservamos a quantidade de energia que passa. Assim, se a tensão aumenta, a corrente diminui na mesma proporção e vice-versa.

Estudado este princípio de operação, podemos passar às experiências.

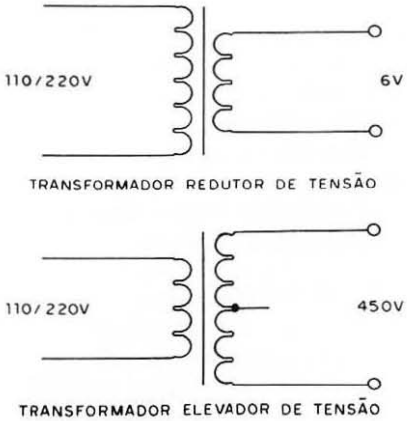


figura 6

1. VERIFICANDO A TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA

Para esta experiência, evidentemente, precisaremos de um transformador. Este transformador pode ser aproveitado de algum aparelho velho, desde que tenha as seguintes características:

— Deve ser um transformador de alimentação com enrolamento primário de 110V ou 220V, conforme a rede de sua localidade (este transformador, se encontrado em aparelho velho, é o que vai ligado ao cabo de força). Seu secundário deve ter 6, 9 ou 12V, com correntes entre 100 e 500 mA. Esta especificação de corrente só é importante se você for comprá-lo, pois assim poderá usá-lo em montagens práticas futuramente.

Seu aspecto é o mostrado na figura 7. Observe as cores dos fios de ligação:

O enrolamento primário tem os fios preto/marrom/vermelho. Será marrom a ligação de 110V e vermelha a de 220V. O secundário é de fio colorido, sendo os extremos da mesma cor e, normalmente, o central preto.

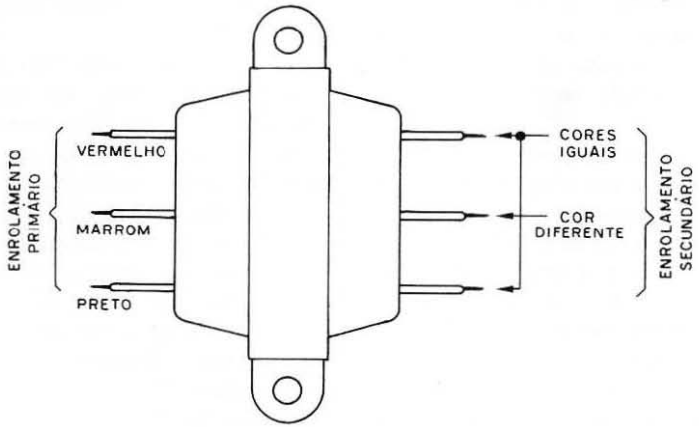


figura 7

A experiência inicial:

Para isso, arranje uma pilha pequena, média ou grande e solde um dos terminais do secundário do transformador no pólo positivo da pilha.

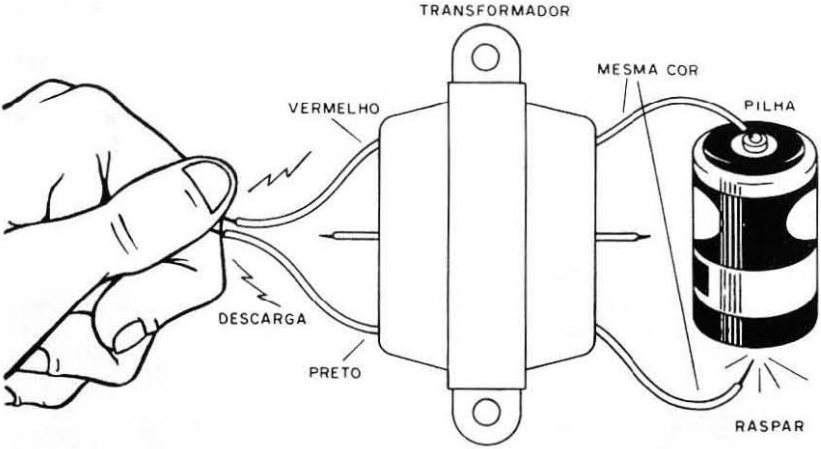


figura 8

Segure entre os dedos os fios extremos do primário, como mostra a figura 8.

Esfregando o fio do secundário do outro extremo, no pólo negativo da pilha, haverá a indução de uma tensão muito mais alta no primário, que tem os terminais entre seus dedos. O resultado será um "choque" inofensivo que mostra o funcionamento do transformador, como elevador de tensão.

Veja que só há o choque enquanto você esfregar o fio na pilha, pois o fenômeno da indução é dinâmico. Mantendo o fio encostado no pólo da pilha, nada acontece. Não há indução de tensão no secundário do transformador (que nesta experiência funciona invertido: o secundário opera como primário e vice-versa).

Mas, não deixe o fio enconstado no pólo da pilha por muito tempo, pois a sua baixa resistência consumiria toda a energia rapidamente, gastando-a.

Se você ligar agora a pilha no primário (fio preto extremo) e raspar o fio vermelho ou marrom no outro pólo, segurando entre os dedos os fios extremos da mesma cor do secundário, não haverá choque, pois ocorre a redução da tensão. Os 1,5V da pilha, que já não dão choque algum, se reduzem ainda mais.

2. ACENDENDO UMA LÂMPADA NEON

Além do transformador da experiência anterior, você precisará também de uma lâmpada neon.

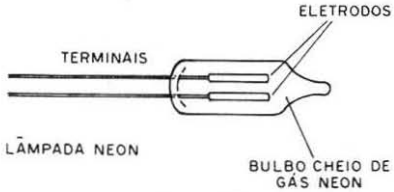


figura 9

Esta lâmpada, mostrada na figura 9, só acende com tensões acima de 80V e uma pilha só fornece 1,5V. Com a ajuda de um transformador, entretanto, você consegue acendê-la, demonstrando justamente que os transformadores podem aumentar a voltagem de uma pilha.

A montagem do circuito para a experiência é mostrada na figura 10.

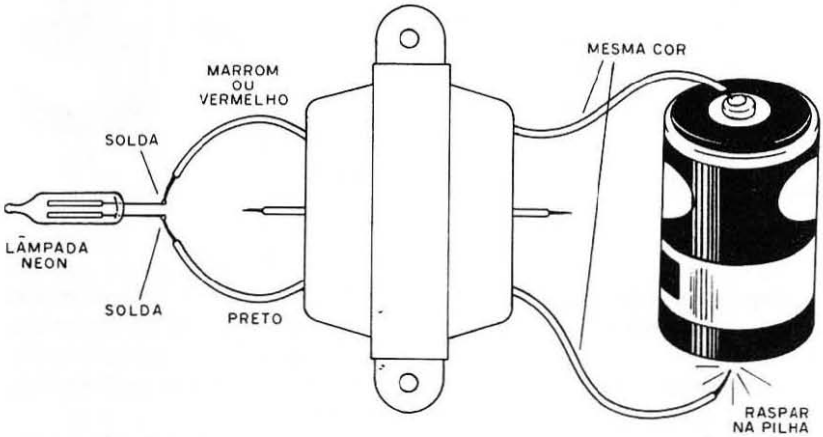


figura 10

Esfregando o fio no pólo da pilha, a indução ocorre e a lâmpada pisca, emitindo sua luz alaranjada característica.

Veja, entretanto, que se você manter o fio ligado na pilha a indução não ocorre, porque o fenômeno é dinâmico, e a lâmpada não acende.

3. FAZENDO UM TRANSFORMADOR

Para demonstrar o princípio de operação de um transformador você não precisará tê-lo pronto. Você pode fazer um!

Para isso, o material usado será o seguinte:

– Transformador: um prego ou parafuso de 4 ou 5 cm e 4 metros de fio esmaltado 28 ou 26 (ou de outra espessura).

– Experiência: 1 pilha pequena, média ou grande, e 1 alto-falante.

Começamos por "enrolar" o nosso transformador.

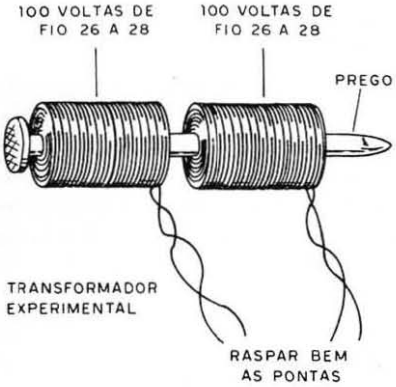


figura 11

Cortamos o nosso pedaço de fio em duas partes iguais de uns 2 metros e enrolamos duas bobinas de aproximadamente 100 voltas de fio no prego, como mostra a figura 11.

Na verdade, o número de voltas não é muito importante. Enrole o fio que tiver e pronto!

Raspe as pontas de um dos enrolamentos e solde-as nos terminais de um alto-falante.

Raspe as pontas do outro enrolamento e solde apenas uma num dos terminais da pilha. Raspe o terminal se a solda negar-se a "pegar".

A experiência:

Raspando a outra ponta de fio do enrolamento no outro terminal da pilha, você ouvirá a produção de som no alto-falante: "rasp" será o som produzido, indicando a indução de tensão no segundo enrolamento a partir da corrente no primeiro.

Veja que, mantendo o fio ligado na pilha não há som, pois novamente lembramos que o fenômeno da passagem de corrente no transformador é dinâmico! Só há som quando ligamos e no momento em que desligamos o fio.

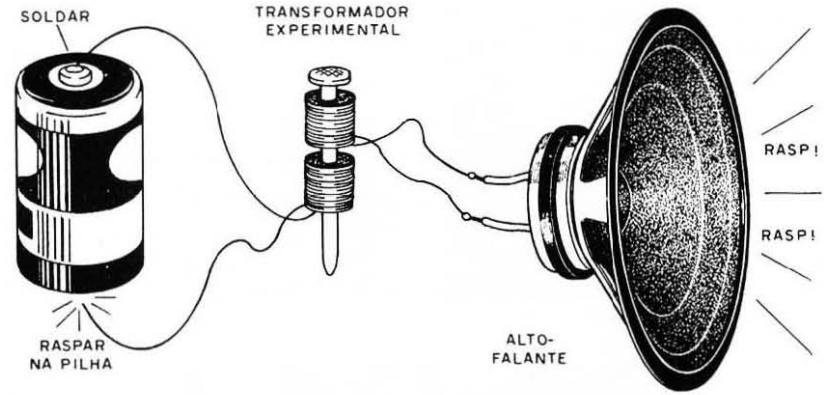


figura 12

Não mantenha o fio encostado no pólo da pilha, pois a corrente elevada provoca o desgaste dela rapidamente.

Eletrólise

Uma das experiências mais interessantes apresentadas em trabalhos escolares, e que também serve para ilustrar a ação da eletricidade nas reações químicas, é a eletrólise. Nas versões tradicionais são usadas pilhas como fontes de energia, porém estas apresentam o terrível defeito de se esgotarem rapidamente, e no preço que estão... Para eliminar este problema e fazer uma eletrólise numa versão mais moderna, apresentamos uma fonte de baixa tensão com limitação de corrente.

A eletrólise nada mais é do que a decomposição da água em seus elementos formadores, ou seja, o hidrogênio e o oxigênio.

Conforme sabemos da química, a fórmula H_2O indica que a água é formada por duas partes de hidrogênio e uma parte de oxigênio, ou seja, estes gases entram na proporção de 2 para 1.

Para "extrair" o oxigênio e o hidrogênio da água existe um método que faz uso da corrente elétrica e é denominado "eletrólise".

Na eletrólise da água ocorre uma reação de decomposição que pode ser escrita como:

$$2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$$

Na prática, é muito simples fazer a eletrólise da água, conforme mostra a figura 1.

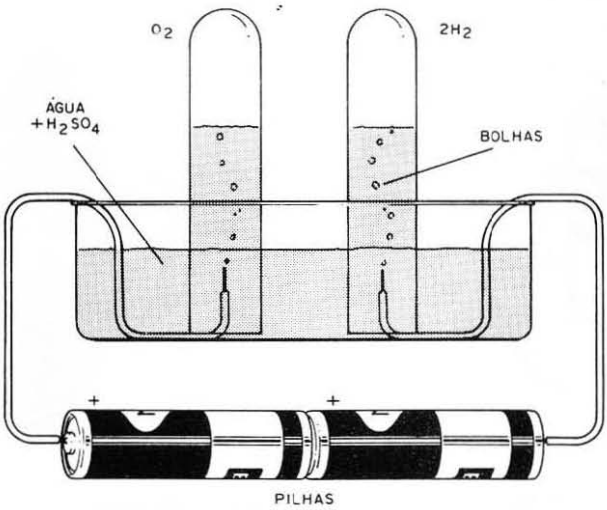


figura 1

Numa cuba de vidro (qualquer recipiente serve) colocamos água, de preferência pura, isto é , destilada, já que a água de torneira ou de poço contém muitos sais minerais dissolvidos que prejudicariam a experiência.

Como a água pura é isolante da eletricidade, temos de dissolver algo que a torne condutora, mas que não entre na reação, atrapalhando-a. Este algo é o ácido sulfúrico (H_2SO_4) que pode perfeitamente ser usado na proporção de 1 : 20, ou seja, uma parte de ácido para cada 20 de água que for empregada.

Depois, nesta cuba são colocados dois fios elétricos desencapados com suas pontas voltadas para cima, nas quais prendemos dois tubos de ensaio (tubos de laboratório, que podem ser adquiridos em farmácias) invertidos e cheios de água inicialmente.

Ligamos nos fios uma fonte de energia elétrica contínua qualquer, como por exemplo algumas pilhas. A corrente começará a circular pelos fios e pela solução (água + ácido) tendo então início a reação.

O leitor verá então que das pontas dos fios se desprendem minúsculas bolhas de gás que sobem e ficam retidas dentro dos tubos, conforme mostra a figura 2.

O hidrogênio tem uma "tendência" positiva, enquanto o oxigênio tem uma "tendência" negativa, o que quer dizer que enquanto o primeiro é atraído para o pólo negativo o outro é atraído para o pólo positivo. No fio negativo as bolhas são de hidrogênio e no fio positivo as bolhas são de oxigênio.

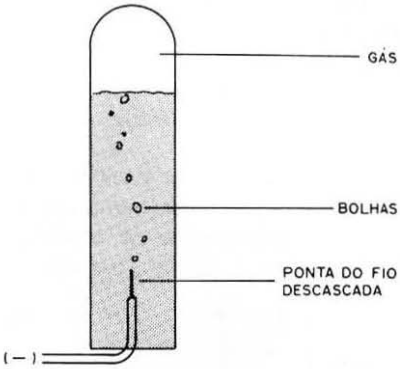


figura 2

A quantidade de gás que se desprende é função da intensidade da corrente e pode perfeitamente ser prevista através de fórmulas.

Assim, pelas leis de Faraday, temos que uma carga elétrica de 96 500 Coulombs libera um equivalente químico de determinada substância, onde este equivalente químico é definido como peso atômico de um elemento dividido por sua valência.

Para o caso do hidrogênio, podemos raciocinar do seguinte modo:

Um Coulomb representa a carga transportada por uma corrente de 1 ampère em cada segundo. Como a massa atômica deste elemento é 1 e sua valência também, temos que, em cada segundo, a corrente de 1 ampère liberará uma massa de:

$m = 1/96\,500$

$m = 1{,}036 \times 10^{-5}$ g

Ou, se quisermos saber, por hora, basta multiplicar por 3 600:

m = 0,037 g

Mas, vamos ao que interessa: o nosso aparelho.

UMA FONTE PARA ELETRÓLISES

Conforme o leitor deve ter percebido, o importante numa eletrólise é a intensidade da corrente. Sendo assim, a tensão atua apenas como um meio de forçar esta corrente, em função das dimensões dos eletrodos usados, trabalhando-se em geral com tensões baixas.

No nosso caso, a tensão poderá ser variada entre 0 e 12V, aproximadamente, e em condições normais a corrente chegará até 1A, o que é bem mais do que o obtido de pilhas comuns.

Na figura 3 temos a estrutura de nossa fonte.

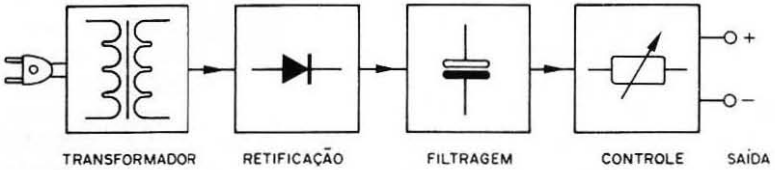


figura 3

Começamos pelo transformador que abaixa a tensão da rede para os 12V sob corrente de até 1A, isolando também a cuba onde é realizada a experiência, com muito mais segurança para o experimentador.

Como a eletrólise deve ser feita com corrente contínua, devemos retificá-la, o que é conseguido com a ajuda de dois diodos.

Após o diodo temos, em primeiro lugar, uma pequena filtragem, feita por um capacitor eletrolítico, e depois uma etapa de controle que utiliza um transistor de potência e um potênciômetro comum. É neste potenciômetro que ajustaremos a corrente para cada experiência.

O transistor funciona como uma espécie de "torneira", deixando passar apenas a corrente que é ajustada pelo potenciômetro. Em vista desta ação, este componente tende a se aquecer, devendo por isso ser montado num radiador de metal.

Na saída temos um limitador de corrente que consiste num resistor e também um instrumento que permite avaliar com boa precisão qual é a corrente que está passando pela cuba.

O instrumento é do tipo de bobina móvel usado em aparelhos de som como VU-meter, sendo por isso de baixo custo e fácil obtenção.

Os leitores que não sejam propriamente ligados à eletrônica e os menos experientes não terão difi-

culdades em montar esta fonte de eletrólise, pois daremos todas as explicações pormenorizadamente.

A MONTAGEM

Uma caixa, conforme mostra a figura 4, pode ser usada para alojar todos os componentes.

Esta caixa poderá ser de metal, plástico ou mesmo de madeira.

O circuito completo da fonte para eletrólise é mostrado na figura 5.

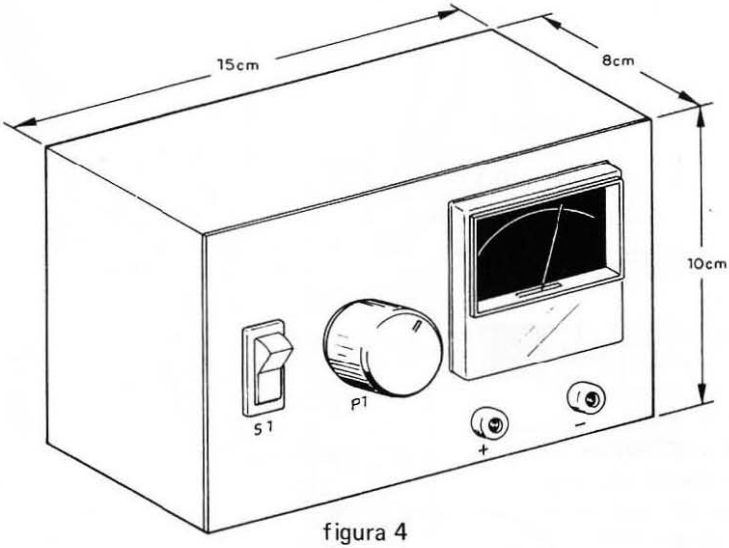


figura 4

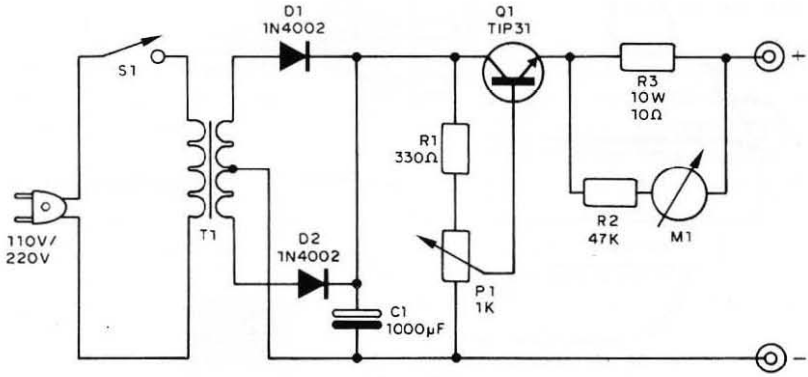


figura 5

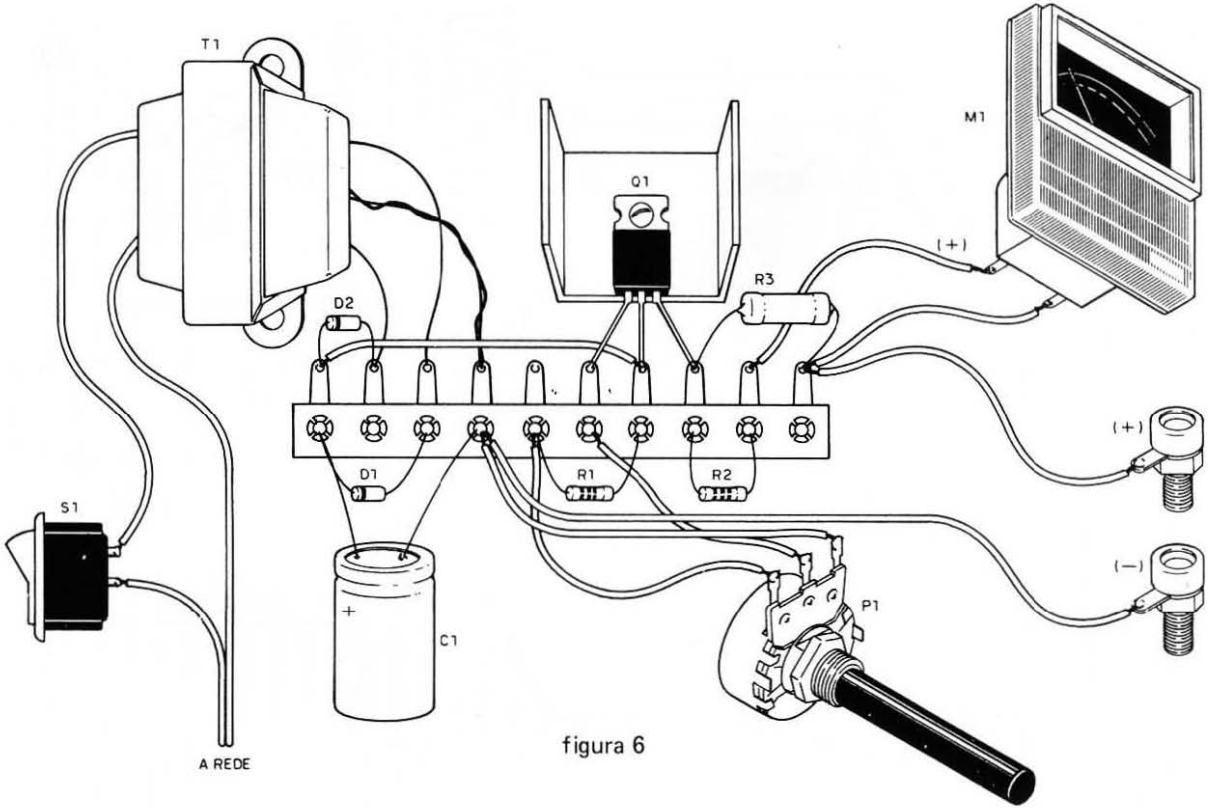


figura 6

Usaremos como "chassi", para soldar os componentes menores, uma ponte de terminais que será fixada na própria caixa (se não for de metal) ou numa base de madeira, tudo conforme mostra a figura 6.

Nesta figura temos então a maneira exata como devem ser soldados todos os componentes. Sugerimos que os leitores sigam a sequência abaixo para não cometerem nenhum erro.

a) Solde em primeiro lugar o transistor na ponte de terminais, tendo o cuidado de fixar antes o seu radiador de calor que consiste numa chapinha de metal dobrada. Se puder, ajude a fixação do transistor com a colocação adicional de um parafuso no dissipador de calor que o prenda à base.

b) Os próximos componentes a serem soldados são os diodos, D1 e D2. Devemos observar bem sua posição, seguindo a posição das faixas nos desenhos, pois se houver inversão eles poderão queimar.

c) Para soldar C1, que é o capacitor eletrolítico, devemos também observar a sua polaridade, ou seja, a posição do sinal (+) ou (−) que vier marcado em seu invólucro.

d) Para soldar os resistores R1 e R2 é só preciso observar as cores das faixas que indicam seus valores. Para R3, que é de fio, não é preciso, pois a marcação é direta.

e) O leitor poderá agora fazer as ligações dos componentes externos, começando pelo potenciômetro que controla a corrente de eletrólise. Este componente é ligado com três pedaços de fios, cujo comprimento deve ser verificado de acordo com a sua posição na caixa. Cuidado para não inverter a ordem de ligação destes fios.

f) O segundo componente externo que ligamos é o instrumento M1, para o qual usamos dois pedaços de fio flexível. Este componente já poderá estar fixado na caixa. A polaridade da ligação deve ser seguida. Se no instrumento que for usado não houver marcação de polaridade, inicialmente faça qualquer ligação, depois, no teste, se houver deflexão ao contrário, é só inverter os fios.

g) Na ligação do transformador devemos apenas tomar cuidado para não trocar os enrolamentos. Os fios vermelho, marrom e preto correspondem ao primário que vai a S1 e ao cabo de alimentação. Se sua rede for de 110V use os fios marrom e preto, e ser for de 220V use os fios preto e vermelho. O secundário tem a tomada central de cor diferente dos extremos.

h) A ligação do cabo de alimentação e interruptor geral S1 é simples, não havendo nenhuma observação especial a ser feita. Apenas dê um nó no fio no ponto de entrada na caixa para evitar que um puxão mais forte cause seu rompimento.

i) Complete a montagem com a ligação dos bornes positivo e negativo de saída. Será conveniente usar um borne vermelho para o pólo positivo e um preto para o negativo.

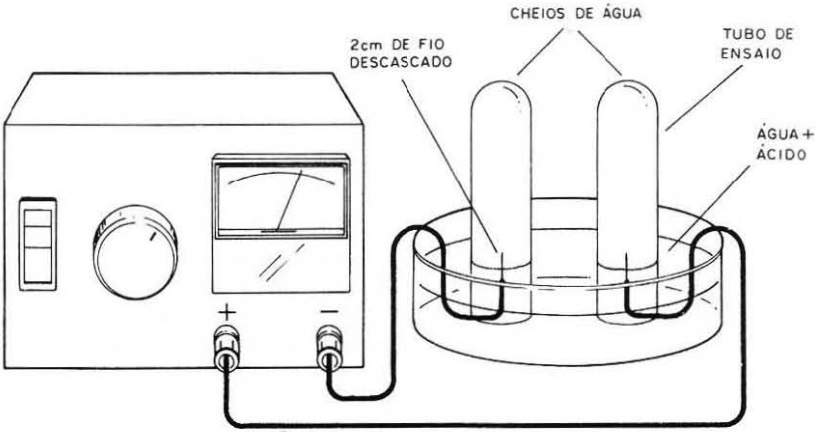


figura 7

Se o potenciômetro atuar ao contrário, inverta seus fios extremos. Se o ponteiro atuar ao contrário, inverta os fios do medidor.

Se o transistor se aquecer em excesso, verifique novamente a sua montagem.

A ELETRÓLISE

Na figura 7 mostramos a maneira de se usar o aparelho numa eletrólise simples. Na introdução demos os elementos para que o leitor a realize.

Observamos que o hidrogênio produzido é um gás explosivo. Se, depois de recolher uma pequena quantidade deste no tubo de ensaio, o leitor aproximar um fósforo aceso vai ouvir um "pac" que representa uma pequena explosão. Nesta explosão ocorre a combustão do hidrogênio que se combina com o oxigênio do ar formando novamente água.

Se o leitor aproximar um fósforo com a ponta em brasa do tudo de oxigênio, a chama se reativará, pois o oxigênio é comburente.

Experiências de galvanoplastia também poderão ser feitas com esta fonte.

Terminada a montagem, será fácil fazer um teste de funcionamento, mesmo sem material para a eletrólise.

TESTE

Ligue o cabo de alimentação à tomada, depois de conferir toda a montagem.

Acione S1 e observe se nenhum componente se aquece. Estando tudo em ordem, ligue nos bornes de saída (+) e (−) um resistor de 100 ohms x 5W de fio, ou então uma

lâmpada de 12V x 500 mA ou menos corrente.

Girando o potenciômetro P1 no sentido de aumentar a corrente de saída, o ponteiro do instrumento deve registrar este fato, e se for usado resistor na saída, seu aquecimento será notado. No caso da lâmpada notaremos um aumento de sua luminosidade.

LISTA DE MATERIAL

Q1 – transistor TIP31 ou equivalente, com dissipador de calor
D1, D2 – 1N4002 ou BY127 – diodos de silício
C1 – 1 000 μF x 16V ou mais – capacitor eletrolítico
P1 – 1k – potenciômetro simples
M1 – VU-meter de 200 μA
R1 – 330 ohms x 1/2W – resistor (laranja, laranja, marrom)
R2 – 47k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R3 – 10 ohms x 10W – resistor de fio
T1 – transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 12 + 12V x 1A.
S1 – interruptor simples
Diversos: ponte de terminais, base de montagem, caixa para montagem, bornes isolados, botão para o potenciômetro, fios, cabo de alimentação, solda, etc.

Rádio de cristal

Imagine só! Construir um rádio que funciona de verdade, mas que não usa transistores, não precisa de pilhas e não é ligado na tomada de força e que leva não mais que meia dúzia de componentes! Isto é o que propomos com este rádio "velha guarda", um rádio de cristal que nada mais é do que uma versão um pouquinho melhorada do tradicional rádio de galena.

O leitor sabe como eram os primeiros rádios que existiram? Naquela época não havia transistores nem válvulas, como então receber os sinais das primeiras estações?

Os primeiros rádios eram denominados "de galena", pois tinham no elemento principal um cristal de chumbo, denominado "galena", que tinha a "estranha" propriedade de detectar os sinais de rádio, conseguia separar dos sinais de alta frequência das ondas de rádio, os sons que correspondem à voz do locutor ou o som de uma orquestra.

Uma grande antena externa de pelo menos 20 metros de comprimento captava as ondas de rádio de modo a induzir as correntes que, descendo pelo fio, chegavam ao circuito propriamente dito.

Neste circuito, logo de início uma bobina e um capacitor variável faziam a seleção das estações. (Em alguns tipos não havia variável, mas sim tomadas na bobina cuja escolha permitia selecionar a estação.)

A partir daí o sinal era levado ao detector, o cristal de galena.

A detecção permite a separação dos sinais de alta frequência dos sinais de baixa, que correspondem aos sons. Estes sinais de baixa eram então levados ao fone de ouvido onde convertidos em som permitiam a audição direta.

É claro que estes sons, pela não existência de qualquer amplificação, eram muito baixos. A qualidade dependia fundamentalmente da eficiência da antena e da potência da estação.

O rádio que montaremos tem basicamente a mesma estrutura com alguns "melhoramentos" que são possíveis pela disponibilidade de componentes modernos.

Por exemplo, no nosso caso usaremos um diodo de germânio como detector, em lugar do cristal de galena. Com ele obtemos maior sensibilidade além da facilidade de operação, pois o cristal antigo precisava ser "tocado" experimentalmente com um fiozinho denominado "bigode de gato" até que o ponto sensível fosse encontrado, operação que exige muito cuidado e paciência. (figura 1)

O fone que recomendamos também é mais sensível, na versão básica. Trata-se de um fone de cristal. Entretanto, também fones de outros

tipos poderão ser usados com as alterações que daremos no decorrer do projeto.

Visto isso, podemos analisar rapidamente o funcionamento do nosso rádio.

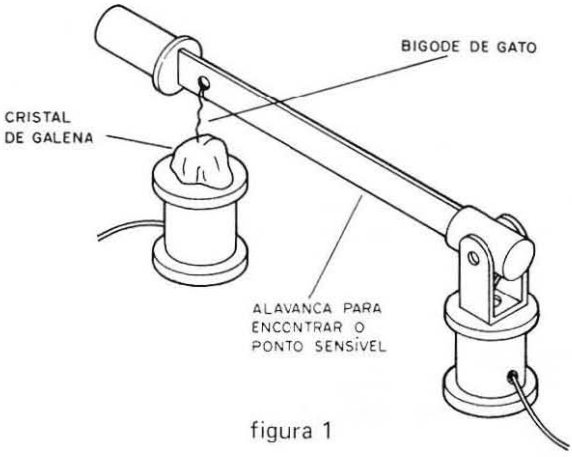


figura 1

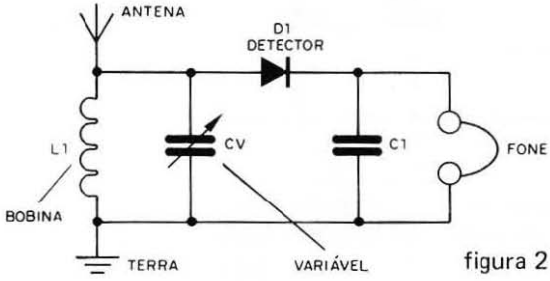


figura 2

FUNCIONAMENTO

Na figura 2 temos o diagrama básico.

O sinal captado pela antena chega ao circuito de sintonia formado pela bobina L1 (enrolada pelo leitor) e o capacitor Cv de sintonia (obtido de um rádio velho). Neste circuito é feita a escolha da estação que se deseja ouvir.

Dele o sinal é levado à detecção que corresponde ao cristal D1 (diodo de germânio).

Após a detecção temos um capacitor que elimina o sinal de alta frequência que não mais interessa, e um resistor de carga para o caso de ser usado o fone de cristal.

Finalmente, temos o fone onde é feita a reprodução do sinal.

A chave S1 permite a seleção de

tomadas na bobina para captação melhor de estações no extremo superior da faixa.

A ligação à terra deve ser feita em qualquer objeto metálico que tenha conexão com o solo, como por exemplo um cano de água.

MONTAGEM

Uma base de madeira é usada para a fixação de todos os componentes.

O resistor, o capacitor e o diodo serão soldados numa barra de 4 terminais que será parafusada na base.

Na figura 3 temos o diagrama completo de nosso rádio.

Na figura 4 damos o aspecto da montagem depois de pronta.

Começamos a montagem por enrolar a bobina num cabo de vassoura comum. Ela será formada por 100 a 120 voltas de fio esmaltado 26 ou 28 AWG com tomada na 60ª espira.

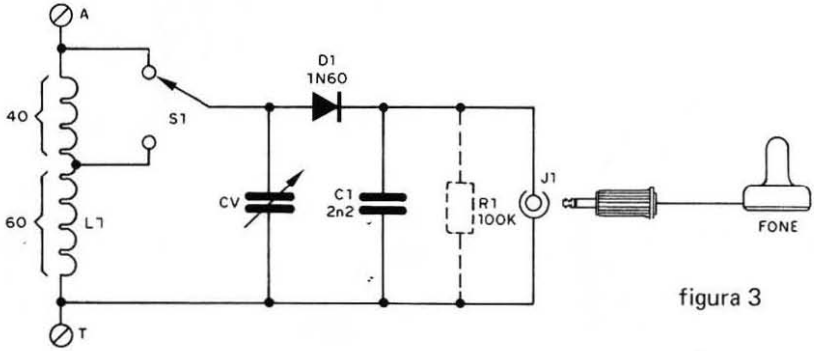


figura 3

Nas pontas do enrolamento pode ser colocado um prego para fixação, conforme mostra a figura 5.

As pontas dos fios e a tomada devem ser raspadas com uma lâmina para possibilitar a aderência da solda.

De posse da bobina, o leitor deve passar à soldagem dos componentes da pequena ponte.

Se o fone usado for de cristal, o resistor R1 deve ser usado, mas para outros tipos de fone não.

O variável é aproveitado de um velho rádio portátil, e o jaque J1 deve ser de acordo com o plugue do fone. Veja que, dos três pinos do jaque só fazemos a ligação em dois, pois trata-se de um jaque do tipo "circuito fechado".

As interligações são feitas com fios comuns e a tomada AT é do tipo antena/terra, como as encontradas na parte posterior dos televisores para conexão de antena.

A chavinha comutadora é do tipo 2 x 2, sendo fixada por dois parafusos compridos na própria base, depois de soldados os fios de ligação.

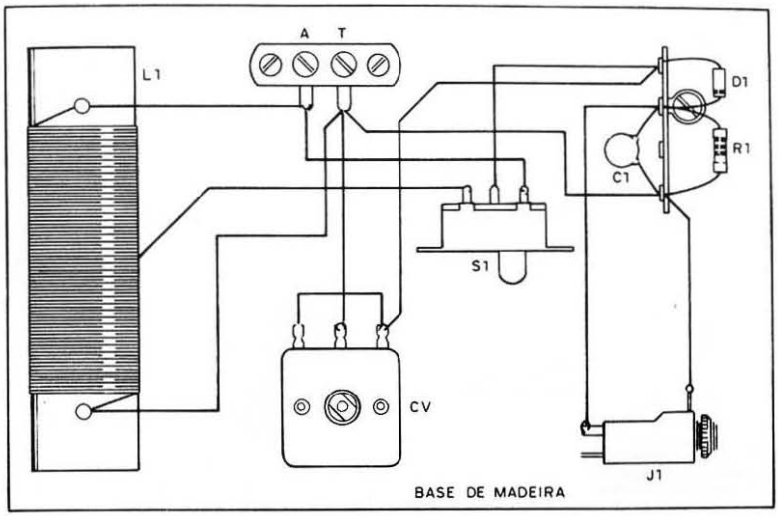


figura 4

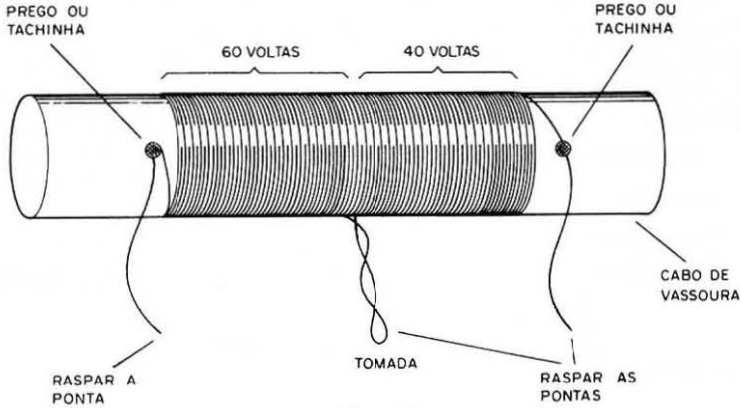
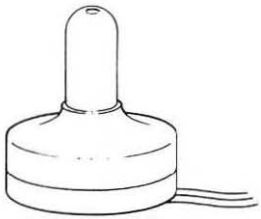


figura 5

Para o fone temos as seguintes opções:

a) Se o fone for de cristal, conforme mostra a figura 6, a ligação é direta e teremos o máximo de sensibilidade.

b) Se o fone for do tipo mostrado na mesma figura 6, como magnético ou dinâmico, então precisamos fazer a ligação de um transformador que é do tipo de saída para transistores.



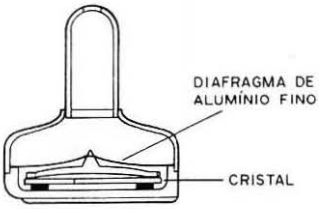


figura 6

Este transformador deve ter um enrolamento primário com pelo menos 1 000 ohms. Se quiser maior sensibilidade ainda, use um transformador de saída para válvulas com impedância entre 5 000 e 10 000 ohms.

USANDO O RÁDIO

A recepção com este rádio só será boa se a antena for eficiente e existir uma boa ligação à terra.

A antena deve ter pelo menos 10 metros de comprimento e ser isolada nas pontas, conforme mostra a figura 7.

O isolamento pode ser feito com duas peças plásticas feitas com uma régua comum cortada e furada.

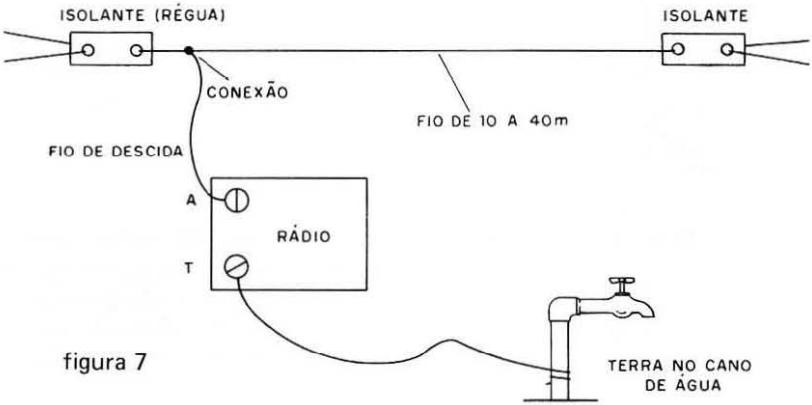


figura 7

O fio usado não precisa estar desencapado. O fio que desce até a ligação A (antena) deve ser isolado.

A ligação à terra, como mostra a mesma figura, pode ser feita em qualquer objeto de metal que tenha bom contacto com o solo. O melhor objeto para esta finalidade é o encanamento de água. Uma esquadria de alumínio de uma porta ou janela também serve, caso em que na ponta do fio, para facilitar, usaremos uma garra jacaré.

O pólo neutro da tomada também serve de terra, mas cuidado com a sua identificação.

LISTA DE MATERIAL

L1 — bobina de antena — ver texto
S1 — chave 2 x 2 deslizante
D1 — 1N34 ou 1N60 — diodo de germânio
Cv — capacitor variável de radinho portátil
C1 — capacitor cerâmico de 2n2 (222)
R1 — 100k x 1/8W — resistor (marrom, preto, amarelo)
J1 — jaque para o fone
Diversos: fone de cristal, fio esmaltado para a bobina, terminal antena/ /terra, base de montagem, 10 m ou mais de fio para a antena, fios, etc.

Obs.: se o volume do som for muito baixo na escuta das estações locais, o problema pode estar no fone que não tem características de acordo com as exigidas pelo projeto.

Alarme de toque

Um alarme que dispara ao simples toque num sensor! Você pode usar este circuito para proteger sua casa, sua bicicleta, e diversos outros objetos com segurança total. O efeito interessante de se acionar um aparelho com um simples toque pode ser explorado ainda como curiosidade e em um excelente trabalho para feiras de ciências. Poucos componentes são usados e a montagem do aparelho é muito simples.

De que modo a eletricidade "de seu próprio corpo" pode ser usada para disparar um circuito eletrônico como um alarme? Certamente, esta é uma questão que, em princípio, pode parecer misteriosa para os leitores ainda iniciantes. No entanto, podemos verificar que isso é possível de modo relativamente simples e ir além, com a montagem de um aparelho que aproveita esta mesma "eletricidade" com finalidade prática.

O alarme que descrevemos pode ser ligado em diversos objetos de metal, desde que não muito grandes, e ser disparado pelo toque de qualquer parte de uma pessoa, pela eletricidade que circula pelo seu corpo nestas condições, conforme sugere a figura 1.

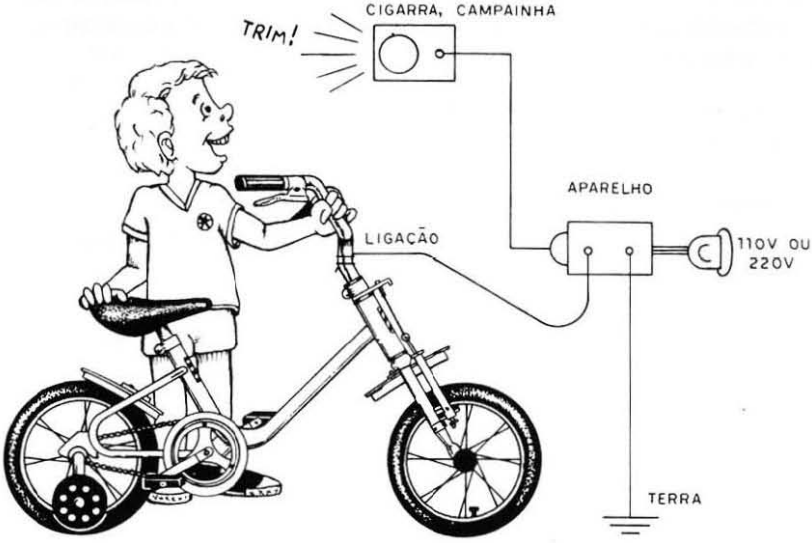


figura 1

O aparelho dispõe de um relê que isola o alarme, em si, do circuito de controle que pode ser uma campainha, uma buzina, uma lâmpada ou qualquer coisa elétrica que o leitor queira ligar nas duas tomadas J1 e J2 de saída.

Vejamos como funciona nosso alarme, para que o leitor possa decidir-se com certeza sobre sua realização prática.

COMO FUNCIONA

As correntes que alimentam os aparelhos domésticos são muito elevadas em relação ao que suporta nosso corpo. A circulação de tais correntes, se fosse possível, pelo nosso corpo, não só nos causaria uma terrível sensação de choque como até a morte.

Como então controlar uma corrente intensa, a partir de uma corrente muito fraca, que possa circular pelo nosso corpo, sem causar choque ou qualquer tipo de sensação?

Podemos conseguir isso através de um circuito amplificador que usa transistores e um SCR, conforme mostra a figura 2.

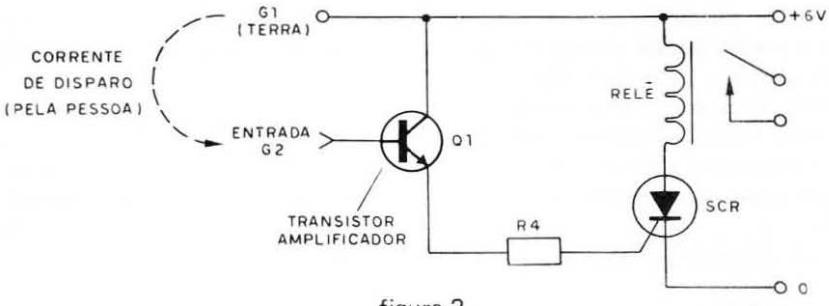


figura 2

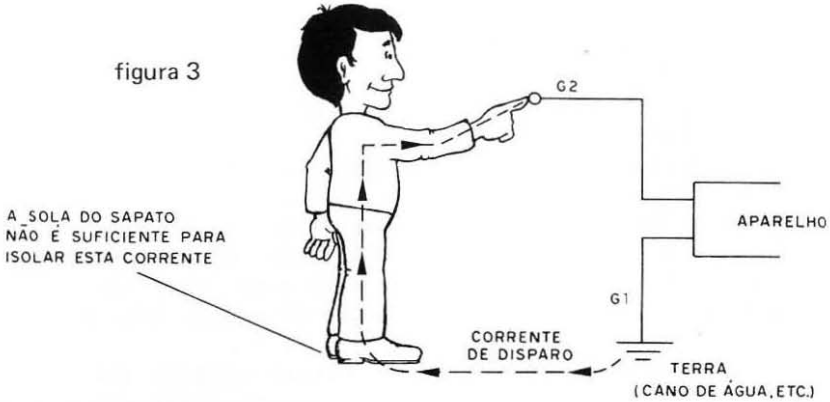
O circuito em questão amplifica uma corrente muito fraca que circula entre os eletrodos G1 e G2 a ponto de poder disparar um relê K1 que, por sua vez, pode controlar aparelhos elétricos de muito maior potência.

O transistor Q1 proporciona a amplificação inicial, enquanto que a corrente que ele provê dispara o SCR que nada mais é do que uma sensível chave eletrônica.

Um simples toque dos dedos no eletrodo G2 já pode fornecer a corrente que dispara o SCR e com isso o relê aciona. O aparelho que estiver ligado ao relê é então alimentado, entrando em ação.

Uma característica importante do SCR é o fato de que uma vez disparado ele assim permanece, mesmo que o toque em G2 tenha cessado. Para desligar o SCR e, portanto, todo o circuito, precisamos interromper momentaneamente a corrente de alimentação de 6V.

figura 3



O segundo eletrodo do circuito G1 tem uma função importante. O simples toque no eletrodo G2 não fornece percurso para a corrente que precisa passar através do corpo da pessoa e pela terra. Na figura 3 mostramos como este segundo eletrodo, ligado a qualquer corpo em conexão com a terra, fornece o percurso que a corrente precisa para o disparo.

A alimentação do aparelho, para maior segurança, é feita com apenas 6V (4 pilhas), eliminando assim qualquer possibilidade de choque acidental, mesmo que os aparelhos controlados sejam alimentados pela rede local de 110V ou 220V.

MONTAGEM

Começamos por sugerir uma caixinha que deve alojar todos os componentes e que é mostrada na figura 4.

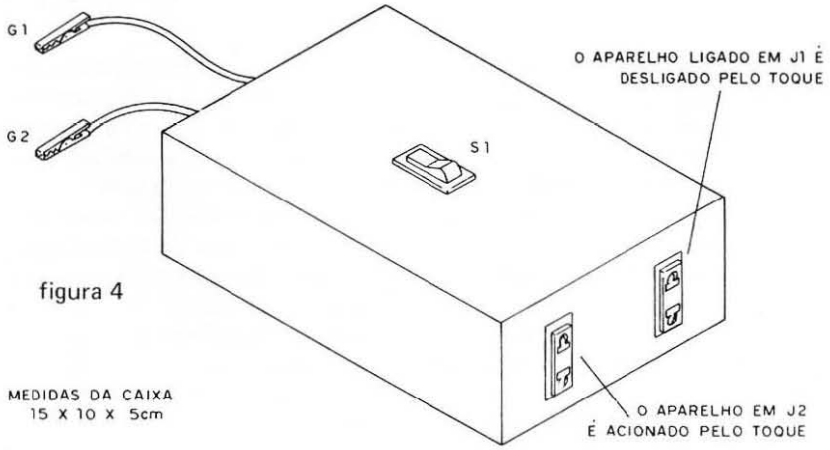


figura 4

MEDIDAS DA CAIXA
15 X 10 X 5cm

Esta caixa é importante para que a parte de alta tensão, constituída pelas tomadas onde serão ligados os aparelhos controlados, não fique exposta e, portanto, venha representar perigo de contactos indevidos e choques.

A figura 5 mostra o circuito completo do aparelho.

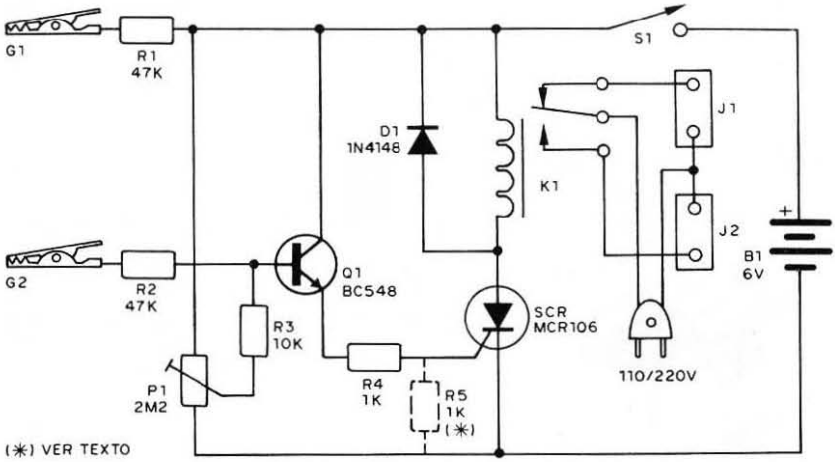


figura 5

Na figura 6 temos o aspecto real da montagem feita numa barra de terminais isolados.

Veja que este desenho dá a orientação para a disposição dos principais componentes. Entretanto, o relê, as tomadas, o suporte das pilhas e o interruptor geral devem ser fixados na caixa.

Vejamos agora como realizar a montagem e como obter os componentes usados:

- O SCR pode ser do tipo MCR106, TIC106 ou C106 para 50V ou mais. Se usar o TIC106 ligue o resistor R5 entre o catodo e o anodo. Na colocação do SCR na ponte, observe a sua posição.
- O relê é do tipo Metaltex MC2RC1 e se quiser pode usar um soquete de integrado DIL para facilitar sua colocação. Use fios curtos na sua ligação à ponte.
- Q1 é um transistor de uso geral BC548 de modo que equivalentes diretos como o BC547, BC237, BC238 podem ser usados sem problemas.
- D1 é um diodo de uso geral. Usamos o 1N4148, mas diodos como o 1N914 e mesmo o 1N4002 servem. Observe sua polaridade, dada pela faixa.
- O trim-pot P1 de ajuste de sensibilidade pode ser de 1M ou

2M2. Monte-o como mostra a figura, para facilitar o ajuste.

- Os resistores são todos de 1/8W ou 1/4W. Os valores são dados pelas faixas coloridas, segundo a relação de material.

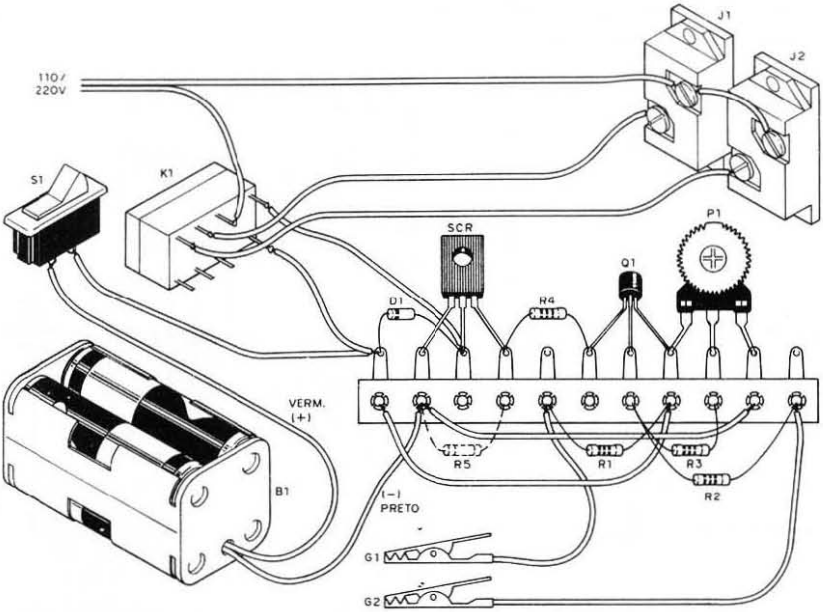


figura 6

- As interligações na ponte são feitas com pedaços curtos de fio comum.
- Temos ainda o suporte de 4 pilhas pequenas, o interruptor geral que pode ser de qualquer tipo, um cabo de alimentação e duas tomadas de embutir para ligação dos aparelhos controlados.

Acompanhando o desenho em ponte, os leitores não terão dificuldades em completar a montagem.

A parte final consiste em se ligar duas garras a dois fios de pelo menos 2 metros cada, que servirão de conexão à terra e ao sensor.

PROVA E USO

Coloque pilhas novas no suporte. Ligue à tomada J2 qualquer aparelho elétrico que seja alimentado pela rede, de preferência um abajur.

Ligue a tomada do alarme à rede local.

Inicialmente, coloque o trim-pot P1 todo para a direita e ligue S1. As garras G1 e G2 devem estar separadas. Nada deve acontecer.

Vá gradualmente girando P1 para a esquerda até obter o disparo do relê e o acionamento do aparelho ligado em J2.

Desligue momentaneamente S1 e volte um pouco P1 para a direita, colocando-o um pouco antes do disparo. Volte a ligar S1. O aparelho deve manter-se sem disparar.

Toque então com os dedos em G2. Se o aparelho disparar tudo bem, se não, repita a operação, segurando G1 numa mão e tocando com a outra em G2. O aparelho deve disparar.

Para usar o sistema, G1 deve ficar conectado em qualquer corpo que esteja em contacto com a terra. Se isso não for possível, use uma chapa de metal junto ao solo, conforme mostra a figura 7.

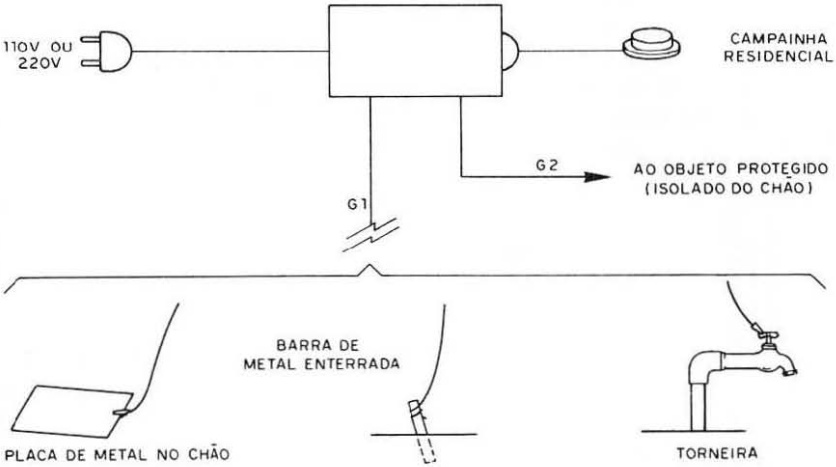


figura 7

O objeto a ser protegido não pode ficar em contacto com o solo, deve ficar isolado (uma bicicleta é naturalmente isolada pelos pneus de borracha), e nele será ligado G2.

Se o objeto for grande, o ajuste de sensibilidade deve ser retocado em P1.

LISTA DE MATERIAL

SCR — MCR106, TIC106 ou C106 para 50V ou mais — diodo controlado de silício

Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN
D1 – 1N4148 – diodo de uso geral
K1 – MC2RC1 – relê Metaltex para 6V
P1 – 2M2 – trim-pot
R1, R2 – 47k x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, laranja)
R3 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R4, R5 – 1k x 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)
S1 – interruptor simples
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
J1, J2 – tomadas comuns
G1, G2 – garras jacaré
Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, suporte para 4 pilhas, fios, solda, etc.

Controle remoto luminoso

O leitor já pensou na possibilidade de tocar um alarme à distância, acender uma lâmpada ou acionar um aparelho elétrico qualquer a partir do feixe de luz de uma lanterna ou ainda acendendo um fósforo? E que tal acordar com os primeiros raios de sol que acionarão o seu radinho de cabeceira ou um alarme? Tudo isto é possível com este controle remoto luminoso muito simples de montar.

Um raio de luz pode ser usado para acionar um circuito elétrico como se fosse uma mão mágica que se propaga com enorme velocidade pelo espaço. Esta explicação, um pouco fantasiosa, é claro, dá uma idéia do que o aparelho que descrevemos pode fazer.

Usando uma lanterna, um fósforo, ou mesmo o farol do carro, podemos controlar dispositivos elétricos à distância em algumas aplicações práticas realmente interessantes.

O aparelho é alimentado por pilhas comuns, mas pode por meio de seu relê controlar dispositivos que sejam ligados em 110 ou 220V ou mesmo que trabalhem com tensões diferentes das fornecidas pelas pilhas.

Na versão básica daremos o acionamento de uma simples lampadazinha, mas em seu lugar diversos são os aparelhos que poderão ser ligados, conforme nossas explicações.

COMO FUNCIONA

A parte mais importante, e também interessante, deste aparelho é o dispositivo que pode "sentir" o feixe de luz, ou seja, em linguagem mais popular o "olho elétrico". Existem diversos tipos de dispositivos que podem "sentir" a luz. Um dos mais populares é o LDR cujo desenho é mostrado na figura 1, seguido do foto-transistor que aparece no mesmo desenho.

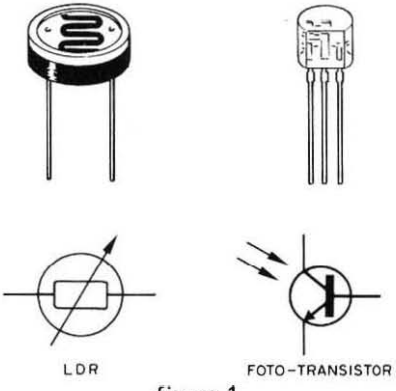


figura 1

Entretanto, tais dispositivos são um tanto quanto caros e, em alguns casos, até difíceis de encontrar no comércio especializado.

Entretanto, temos uma alternativa interessante: na verdade, qualquer transistor comum, se tiver sua parte interna exposta à luz, também se comporta como um sensor.

O fato é que junções semicondutores como as que existem nos transistores têm suas características elétricas alteradas pela presença da luz.

Quando a luz atinge a junção são liberados portadores de cargas elétricas que alteram sua resistência. Em presença da luz, a resistência entre os terminais do transistor diminui acentuadamente, como sugere a figura 2.

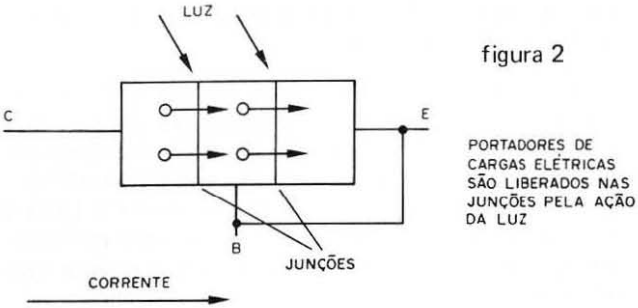


figura 2

É claro que os transistores comuns são dotados de invólucros opacos, justamente para se evitar que a luz possa influenciá-los, mas nada impede que tiremos este invólucro com cuidado para expor suas junções e obter assim um "foto-transistor".

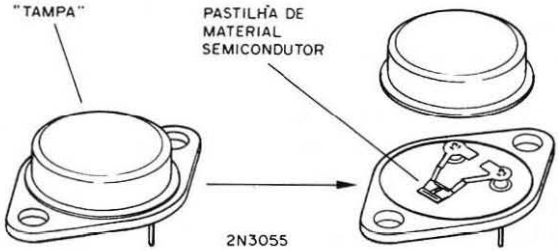


figura 3

Um tipo que permite com certa facilidade que isso seja feito e que proporciona um sensível foto-transitor é o 2N3055 que é mostrado na figura 3.

Tirando a "tampa" deste transistor, expomos suas junções à luz, obtendo um excelente foto-transistor. Na verdade, até mesmo um 2N3055 "queimado" poderá ser experimentado! Isso porque ele possui duas junções, e se apenas uma delas estiver ruim, o que inutiliza o componente para aplicações

normais, a outra pode ser usada em nosso aparelho.

Transistores de invólucros semelhantes ao 2N3055 também podem ser experimentados.

Pois bem, o nosso foto-transistor é ligado a um amplificador, pois a corrente que fornece é ainda muito pequena, de modo a poder acionar um relê.

Através deste relê é que controlamos os diversos dispositivos desejados.

Quando a luz incide no foto-transistor sua resistência diminui e a corrente que passar a fluir é amplificada pelos transistores, acionando o relê. O que estiver ligado ao relê é então ligado (ou desligado conforme os contactos usados).

O aparelho é alimentado com uma tensão de 6V que é obtida de 4 pilhas pequenas.

MONTAGEM

Começamos a montagem pela preparação do foto-transistor. Adquira ou consiga de outro modo um transistor 2N3055, dando preferência aos tipos de invólucro de alumínio que, além de mais baratos, são mais fáceis de serem cortados.

Depois, com a ajuda de uma chave de fendas, retire somente a "tampa" conforme mostra a figura 3, expondo a pastilha de material semicondutor.

Para obter maior diretividade na ação do controle, cole um tubo de papelão no transistor e também fixe com um parafuso um terminal para ligação do coletor, que corresponde ao seu invólucro metálico.

Depois, podemos partir para a montagem propriamente dita.

Na figura 4 damos o diagrama completo do aparelho, onde os componentes são representados pelos seus símbolos.

O aspecto da montagem feita numa ponte de terminais é dado na figura 5. Esta ponte deverá ser fixada na caixa ou em uma base de material isolante.

www.blogdopicco.com.br

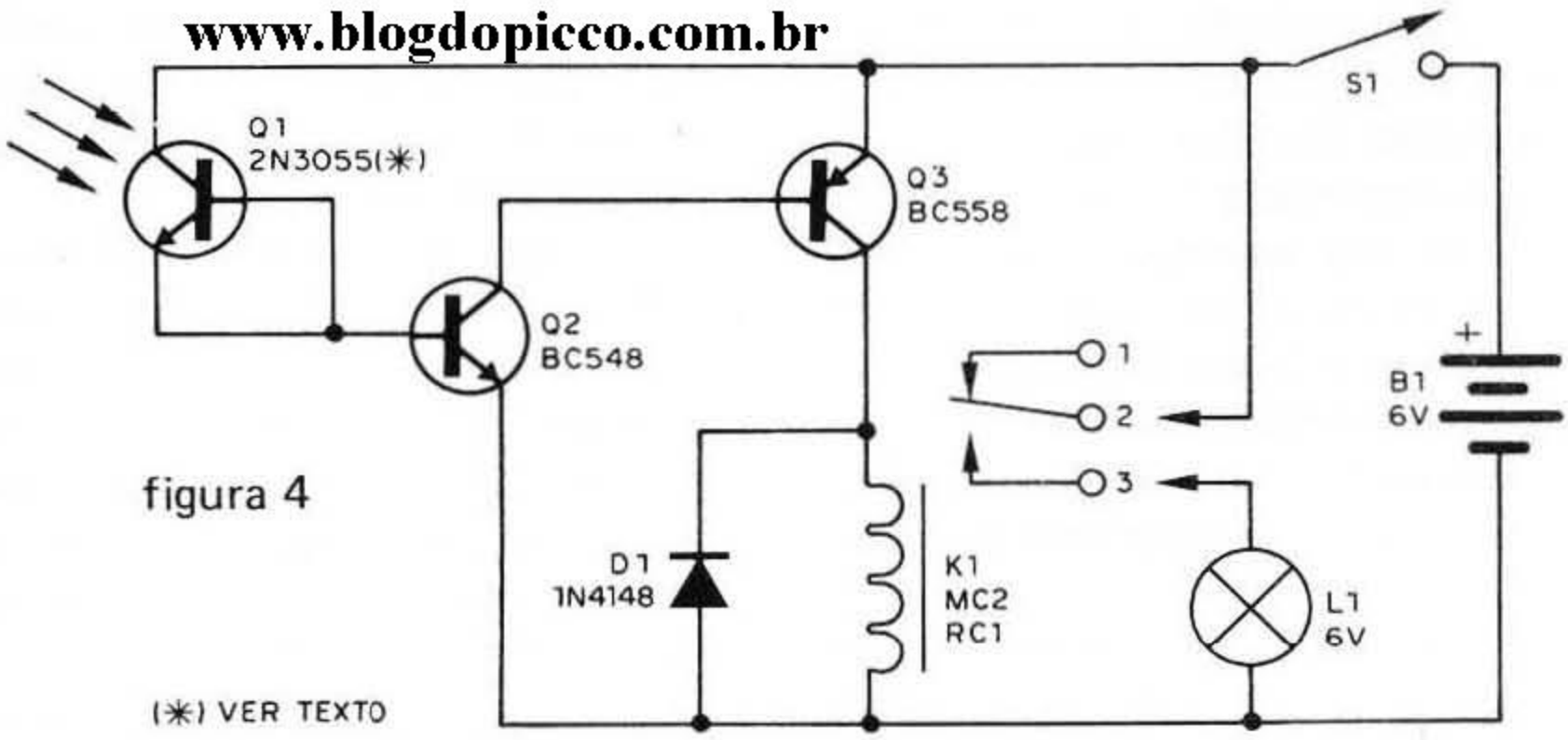


figura 4

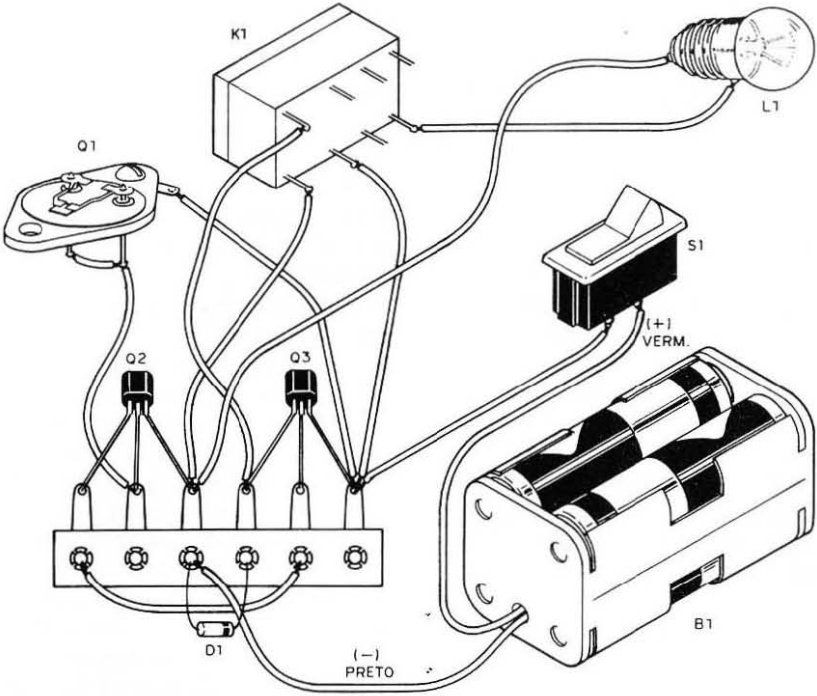


figura 5

Para conseguir os componentes e fazer seu uso corretamente, damos alguns conselhos:

— Com relação ao foto-transistor já dissemos como proceder para prepará-lo. Na sua ligação, observe que os terminais de emissor e base (E e B) são interligados, enquanto que o terminal de coletor (C) é ligado no invólucro. Se usar um transistor danificado, veja experimentalmente qual dos terminais (E) ou (B) proporciona funcionamento correto.

— Os demais transistores são do tipo BC548 e BC558. Equivalentes como os BC547 e BC557 podem ser usados. Cuidado para não trocá-los na montagem.

— O diodo D1 tem polaridade certa para ligação e é do tipo 1N4148 ou equivalente como o 1N914 ou 1N4002.

— O relê é do tipo Metaltex MC2RC1 de 6V e que tem contactos para até 2A. Os aparelhos controlados não devem ter corrente maior que essa. No nosso projeto exemplo damos como controle uma lâmpada (L1) de 6V, mas outras coisas podem ser ligadas.

Na figura 6 damos o modo de se

fazer o controle de qualquer aparelho que consuma menos de 200W e que seja ligado na rede de alimentação de 110V ou 220V.

— Quando for ligar o suporte de pilhas e S1 observe a polaridade destes elementos, pois se houver inversão o aparelho não funcionará.

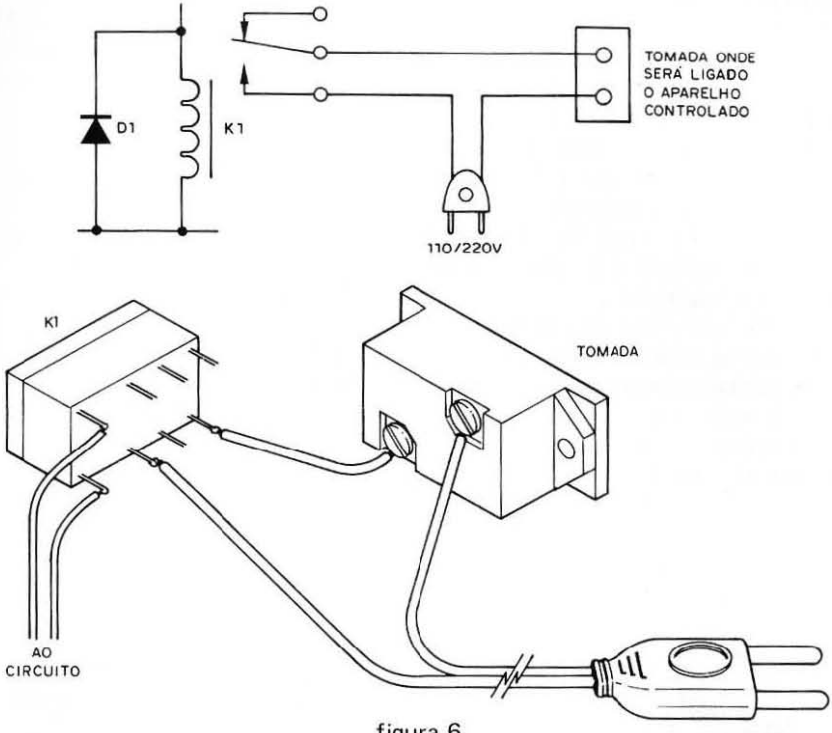


figura 6

PROVA E USO

Coloque pilhas novas no controle remoto e consiga uma lanterna comum.

Ligue no aparelho, experimentalmente, um abajur ou lâmpada se sua versão for a que controla este tipo de aparelho. Se não, a lâmpada L1 se encarregará de fornecer a indicação de funcionamento.

Acione a chave S1. O foto-transistor deve estar posicionado de modo a não receber luz direta. Nada deve acontecer.

Se o relê acionar acendendo L1 (ou acionando o aparelho controlado) algo está errado. Verifique se o foto-transistor Q1 está ligado certo e se os transistores Q2 e Q3 estão bons ou ligados corretamente.

Agora, focalizando a lanterna

para Q1, o relê deve acionar. Veja a que distância se obtém um bom controle.

Para usar o controle remoto é só posicionar o foto-transistor na direção desejada e, sempre que quiser, acionar a lanterna.

Se usar o controle como alarme de luz, basta deixar o transistor Q1 a descoberto.

LISTA DE MATERIAL

Q1 – 2N3055 – transistor – ver texto
Q2 – BC548 – transistor NPN de uso geral
Q3 – BC558 – transistor PNP de uso geral
D1 – 1N4148 – diodo de uso geral
K1 – MC2RC1 – relê Metaltex de 6V
L1 – 6V x 50 mA – lâmpada comum
S1 – interruptor simples
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
Diversos: ponte de terminais, suporte para 4 pilhas, tubo de papelão, fios, cabo de alimentação e tomada para a versão rede, etc.

Olho eletrônico

Um aparelho que "vê" objetos claros e escuros, que detecta fontes de luz, tais como lâmpadas, velas e fósforos acesos, é o que levamos aos leitores, numa montagem muito simples e que tem diversas utilidades. Podemos usar este aparelho como comparador de iluminação e de tonalidade, e até sugerir seu emprego em demonstrações escolares e brincadeiras.

A conversão de luz em som permite a realização desta montagem muito interessante que, conforme salientamos na introdução, tem suas utilidades práticas.

Numa feira de ciências, o conversor de luz em som, denominado "olho eletrônico", pode servir de exemplo de como funcionam as foto-células usadas em abertura de portas automáticas ou em alarmes contra roubos.

Na prática, podemos fazer dele um interessante "radar óptico" que nos ajudará, de olhos vendados, a encontrar fontes de luz. Uma brincadeira eletrônica da "cobra-cega" pode perfeitamente ser feita com a ajuda deste aparelho, conforme sugere a figura 1.

Nesta brincadeira, o portador do aparelho tem os olhos vendados, enquanto que as pessoas que devem ser alcançadas levam lanternas. Pelo som, o que tem os olhos vendados deve localizar as suas "vítimas".

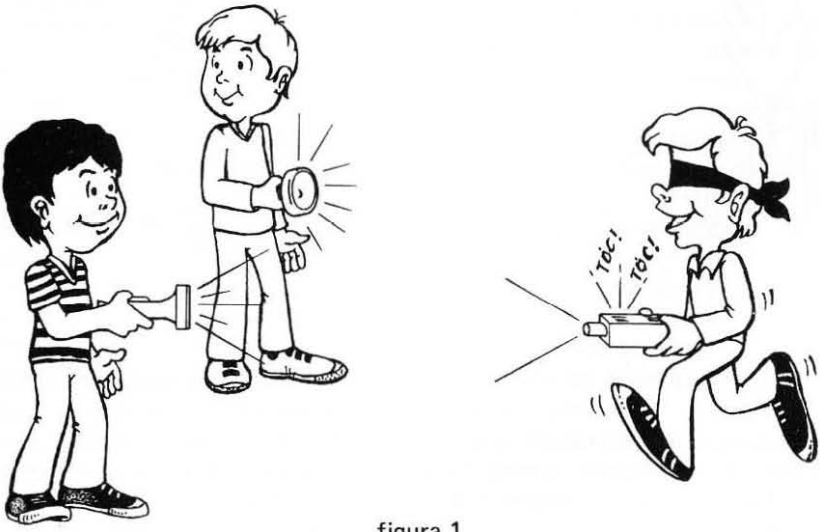


figura 1

Finalmente, temos a sugestão como comparador de luz, onde podemos usar o aparelho para verificar auditivamente o nível de iluminação de dois ambientes.

A montagem é muito simples, sendo o aparelho alimentado por apenas duas pilhas pequenas.

COMO FUNCIONA

O princípio de funcionamento deste aparelho tem muito em comum com o nosso Controle Remoto Luminoso, também focalizado neste número, já que o mesmo componente básico é usado.

Também aproveitamos a junção semicondutora sensível à luz de um transistor para usá-la como um "olho eletrônico".

Um transistor 2N3055 sem o "capacete" de proteção é aproveitado como uma ultra sensível foto-célula que vai excitar um circuito eletrônico, não acionando um relê, mas um oscilador de áudio cuja operação é dependente da corrente vinda do sensor. (figura 2)

Neste circuito, cujo diagrama básico é mostrado na figura 3, a frequência dos sons que são produzidos não só depende dos valores dos componentes C1 e R1, como também da resistência apresentada pelo transistor usado como sensor.

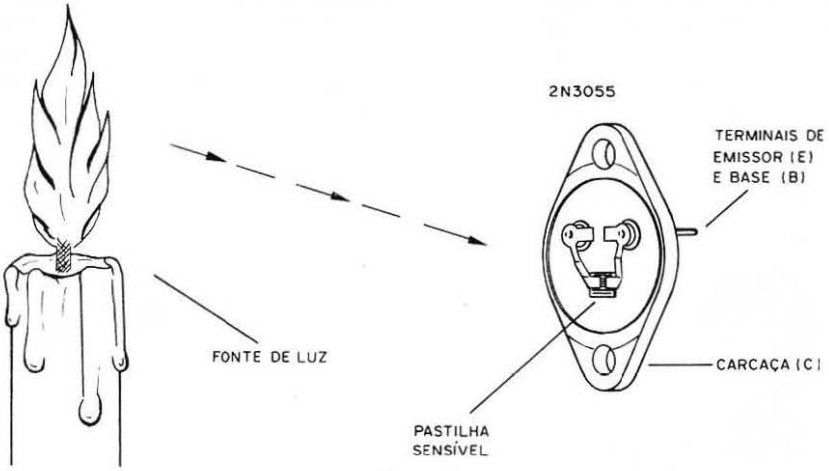


figura 2

Sob baixo nível de iluminação, ou no escuro, a corrente é mínima, e o oscilador mal consegue ser polarizado, não havendo emissão de qualquer som, ou no máximo uns "tocs" isolados.

Com uma iluminação crescente, a corrente cada vez maior que pode passar pelo transistor vai polarizando no sentido de começar as oscilações que crescem gradualmente de frequência.

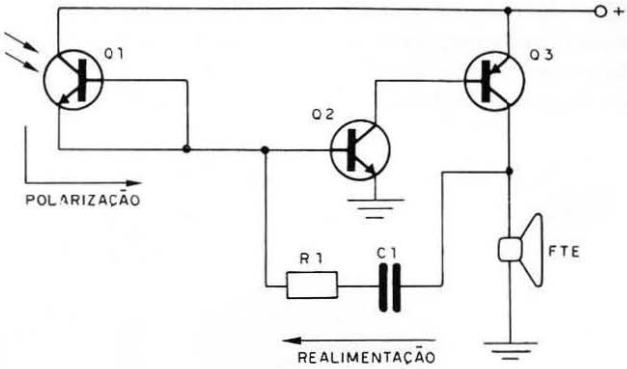


figura 3

Partindo então de um pipocar lento, temos gradualmente a transição para um som grave até um som agudo quando o sensor é iluminado com luz direta, como por exemplo nas proximidades de uma lanterna, lâmpada ou mesmo fósforo.

MONTAGEM

Usamos como "chassi" para esta montagem uma pequena ponte de terminais isolados. Esta ponte e os demais componentes poderão ser instalados todos numa pequena caixinha com o formato mostrado na figura 4.

O tubo na frente do foto-transistor permite que o aparelho funcione com boa diretividade, "vendo" a luz somente de uma direção. Leitores que quiserem ter uma precisão ainda maior poderão experimentar a colocação de uma lente convergente na frente deste tubo e localizar a pastilha sensível do transistor em seu foco.

Na figura 5 damos o diagrama completo do aparelho.

A montagem "espalhada" na ponte de terminais é mostrada na figura 6.

O preparo do foto-transistor, do tipo 2N3055, preferivelmente de invólucro de alumínio (que é mais mole), é feito da mesma maneira como explicado no artigo do "controle luminoso", nesta edição. Muito cuidado deve ter o montador ao tirar a proteção para não causar qualquer dano na pastilha semicondutora.

Damos a seguir algumas observações relativas à montagem e obtenção dos componentes.

— Comece preparando o foto-transistor, retirando a proteção de um 2N3055 de alumínio. Como na montagem do "controle remoto", este transistor pode estar "queimado", mas com uma junção ain-

da boa. Tipos de transistores antigos de mesmo invólucro, como o AD149, podem ser experimentados.

– Solde depois os transistores Q2 e Q3. Para Q2 pode usar como equivalentes o BC237, BC238 ou BC547 e para o BC558 o BC557. Cuidado para não trocá-los.

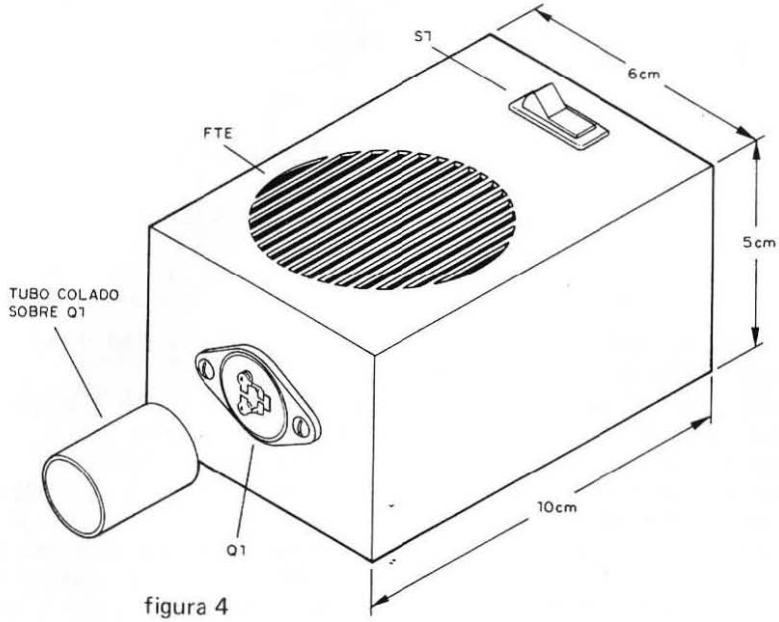


figura 4

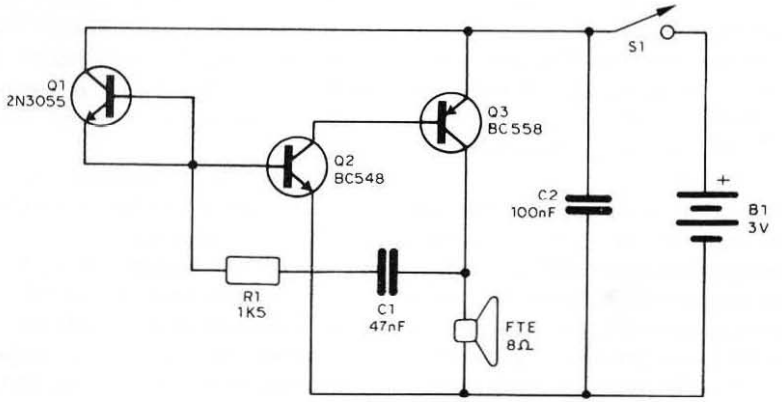


figura 5

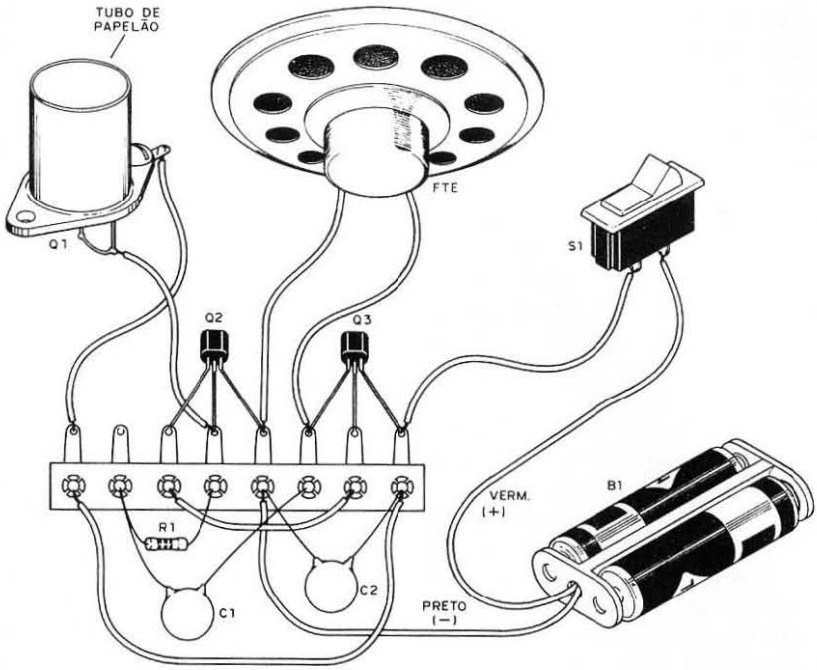


figura 6

— O alto-falante é de 8 ohms, pequeno. A caixa terá suas dimensões determinadas por este componente.

— Os dois capacitores são cerâmicos e seus valores podem ser alterados numa boa faixa. C1 determina o som. O valor de C1 pode vir marcado como 473 ou 0,05 e o de C2 como 104 ou 0,1.

— O único resistor é de 1k5 ou 1k2, valor dado pelas cores das faixas.

— O suporte é de duas pilhas pequenas, devendo ser seguida sua polaridade e S1 é um interruptor simples que liga e desliga o aparelho.

Depois de terminar a montagem, é só experimentar.

PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte e antes de ligar S1 faça sombra sobre a parte sensível do foto-transistor.

Depois, deixe bater luz em diversas intensidades sobre Q1. O som emitido deve variar desde alguns estalidos compassados para o menor

nível de luz até uma tonalidade aguda para maior intensidade. Se nada acontecer, desligue o foto-transistor e segure os fios que vão ao aparelho. Se houver agora a emissão de som é porque o problema é do foto-transistor Q1 que pode estar ou ligado invertido ou com problemas de funcionamento.

Se encostando os dedos nos fios que vão ao aparelho, desligados do foto-transistor, nada acontecer, o problema está no próprio circuito que deve ser verificado.

Constatado o funcionamento, cole o tubo sobre o foto-transistor e use das maneiras sugeridas.

Como radar óptico, basta apontar para os objetos claros ou escuros e teremos som de acordo com sua luminosidade. Para comparar tons, basta apontar o tubo para o objeto iluminado e o som dependerá de sua tonalidade. (figura 7)

Para a brincadeira da "cobra-cega" eletrônica, basta empunhar o aparelho ligado, vendar os olhos e procurar localizar as fontes de luz.

Se quiser, use uma lente para obter maior diretividade e também sensibilidade.

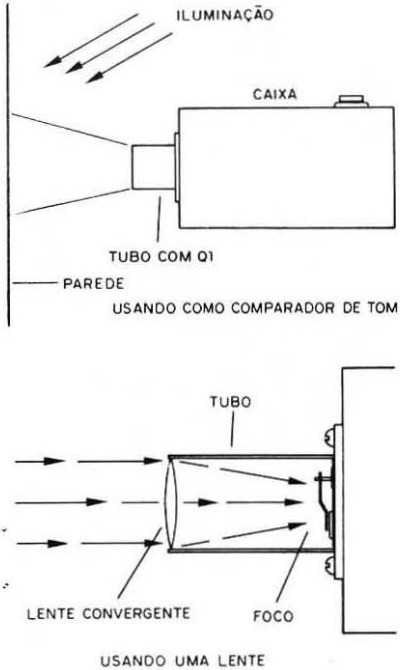


figura 7

LISTA DE MATERIAL

Q1 – 2N3055 de alumínio – ver texto
Q2 – BC548 – transistor NPN de uso geral
Q3 – BC558 – transistor PNP de uso geral
FTE – alto-falante de 8 ohms
C1 – 47 nF – capacitor cerâmico (473)
C2 – 100 nF – capacitor cerâmico (104)
R1 – 1k5 – resistor (marrom, verde, vermelho)
S1 – interruptor simples
B1 – 3V – 2 pilhas pequenas
Diversos: suporte para duas pilhas, caixa para montagem, fios, ponte de terminais, tubo de papelão, etc.

Senha

Somente quem conhece a senha secreta pode acionar este aparelho que tem muitas utilidades. Colocado na porta de sua casa (ou do clubinho) permite a identificação de quem toca a campainha. Quem souber a senha, aciona a campainha com um tom especial, e quem não conhece (um estranho) aciona com o tom normal. De ouvido podemos saber se a pessoa que está chamando é conhecida ou não.

Uma senha secreta para acionar um alarme, uma campainha, ou simplesmente acender uma lâmpada, tem algumas aplicações práticas interessantes, tanto no lar (como utilidade) como recreativamente (como curiosidade).

O circuito que propomos tem duas utilidades possíveis:

Colocado junto à campainha da porta, pode servir para identificar as pessoas conhecidas (que conheçam a senha) que terão um toque especial da campainha.

No clubinho, somente os sócios, que conhecem a senha, conseguirão acionar a lâmpada e o tom especial do oscilador para sua identificação.

É claro que o circuito pode ainda ser modificado para outras utilidades, tais como um anti-furto para o carro, caso em que a buzina será acionada se o código não for conhecido, e mesmo alimentar o televisor, evitando que ele seja usado fora de hora. Só quem conhece a senha é que poderá ligá-lo.

Daremos a descrição do circuito básico, em que a combinação certa de chaves (senha) aciona o oscilador de áudio e uma lâmpada indicadora, e a combinação errada dá um som de sirene somente.

FUNCIONAMENTO

O princípio de funcionamento deste aparelho está nas funções lógicas realizadas por interruptores comuns.

A senha é obtida com uma associação de chaves que nos dão como resultado uma porta "E" (AND) que tem a configuração mostrada na figura 1.

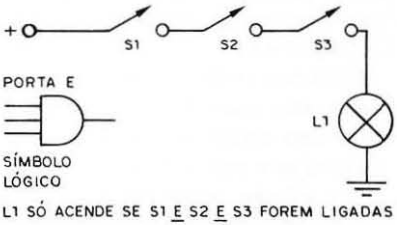
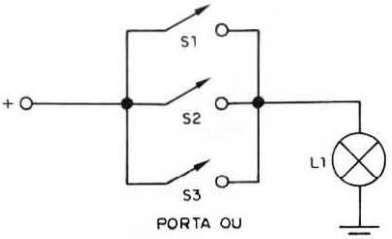


figura 1

Nesta configuração, a corrente só pode circular se todas as chaves estiverem ligadas, ou seja, se S1, S2 e S3 forem acionadas. Estas chaves correspondem então à senha escolhida ("351" no diagrama).

Para que o circuito dê o sinal de

alarme, caso uma chave que não seja da combinação escolhida seja acionada, usamos uma configuração com as chaves restantes que corresponde a uma porta "OU" (OR) cuja configuração é mostrada na figura 2.



L1 SÓ ACENDE SE S1 OU S2 OU S3 FOREM LIGADAS

figura 2

Nesta configuração basta que uma das chaves seja ligada por engano, para que o circuito de alarme seja acionado. Isso significa que basta que S1 ou S2 ou S3 sejam ligadas para que haja corrente. No nosso exemplo estas chaves são S2, S4, S6 e S7.

Obtemos então um teclado de 7 chaves, das quais 3 devem ser acionadas para obtermos a operação do aparelho sem soar o alarme.

O oscilador usado neste circuito tem a configuração mostrada na figura 3 e pode funcionar como alarme ou como chamada.

Na configuração de alarme, ele é ligado como uma sirene, em que a carga de C1, com acionamento de uma chave errada, e a descarga lenta através de R1, com seu desligamento, produzem um som de sirene decrescente em frequência. É o alarme de que aquele que apertou não conhece a senha.

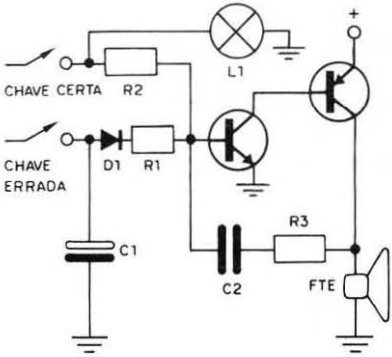


figura 3

Já, se a combinação certa for acionada, a ligação do oscilador é feita por intermédio de R2 que produz um som grave. Ao mesmo tempo a lâmpada L1 recebe alimentação, indicando que a combinação certa foi a escolhida.

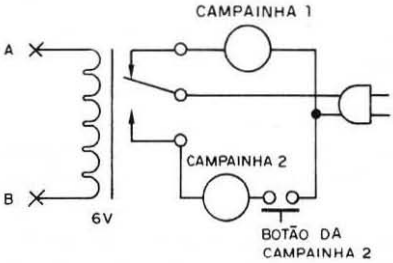


figura 4

Em lugar de L1 podemos ligar um relê e com ele fazer algo diferente, que é mostrado na figura 4.

Com este circuito temos o controle de duas campainhas a partir do botão de entrada.

Se a combinação certa for a escolhida, temos o acionamento da campainha 1 que dá um tom. No caso da combinação errada ser a escolhida, temos o acionamento da campainha 2.

Nestas condições, pelo som, sabemos se a pessoa que chama é conhecida ou não (conhece ou não a senha).

MONTAGEM

A montagem do aparelho é muito simples, sendo sugerido o emprego de uma caixinha para o circuito principal, conforme mostra a figura 5, e uma caixinha menor para o teclado, que pode ficar longe até 5 metros.

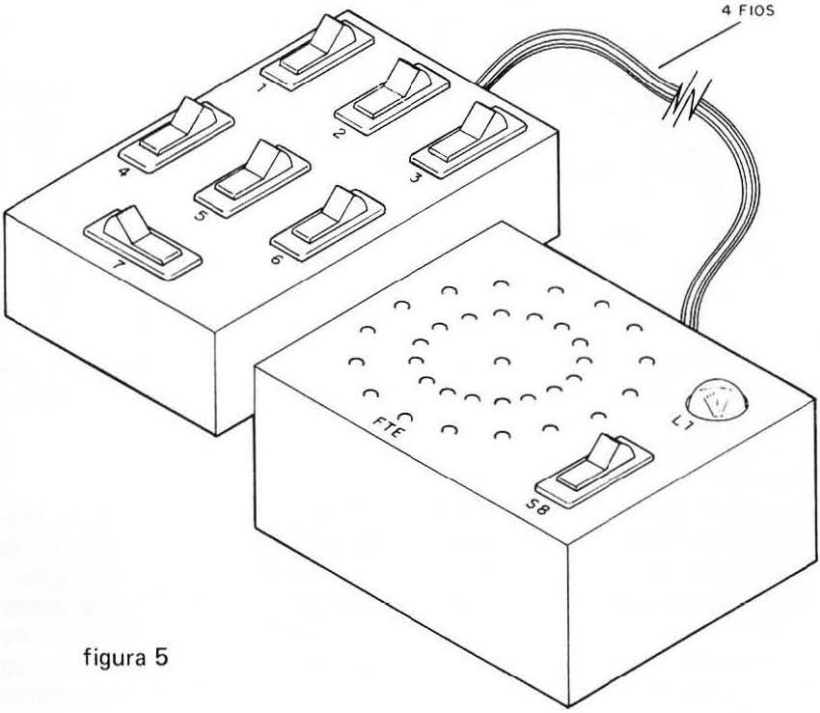


figura 5

O circuito completo da versão básica da senha é mostrado na figura 6.

A montagem será feita utilizando-se uma ponte de terminais como chassi. A disposição dos componentes nesta ponte de terminais é mostrada na figura 7.

Damos agora algumas recomendações em relação à obtenção e a instalação dos componentes.

— Q1 e Q2 são de tipos diferen-

tes. O primeiro é um BC548, tendo como equivalentes possíveis de serem usados os BC237, BC238 e BC547. Para Q2 usamos o BC558, mas equivalentes como o BC557 e o BC307 servem. Veja a posição destes componentes na ponte.

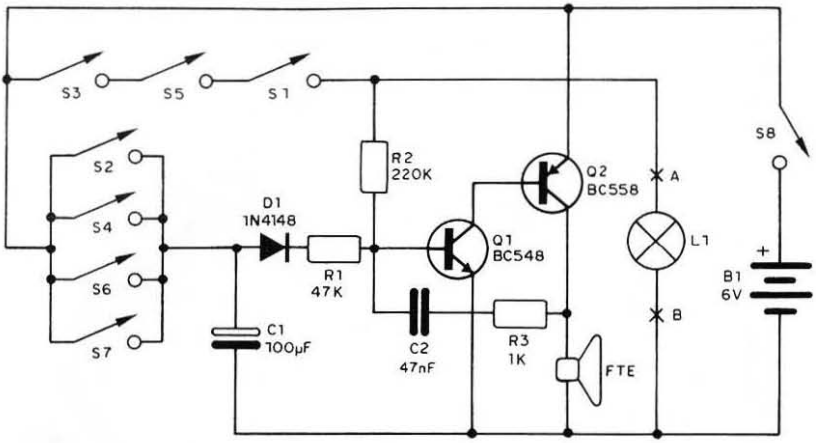


figura 6

— D1 é um diodo de uso geral. 1N4148 ou equivalente. Observe a sua polaridade na montagem.

— O alto-falante é de 8 ohms, pequeno.

— C1 é eletrolítico com valores entre 47 e 220 μF. Escolhemos o valor médio. A tensão de trabalho deve ser maior que 6V. C2 é cerâmico e determina o som, podendo ser alterado. Vem marcado com 473 ou ainda 0,05.

— Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W.

— As chaves podem ser do tipo tecla, mas não do tipo interruptor de pressão.

— L1 é uma lâmpada de 6V como a 7141 D.

Pelo desenho, a montagem poderá ser completada sem problemas.

PROVA E USO

Para provar o aparelho é simples: coloque pilhas boas no suporte e acione S8 que liga a alimentação.

Depois, aperte momentaneamente uma das chaves que não seja da senha, como por exemplo S2, S4, S6 ou S7 na nossa montagem.

Imediatamente o oscilador deve entrar em ação, dando um toque semelhante ao de uma sirene que pára depois de alguns segundos de desligada a chave.

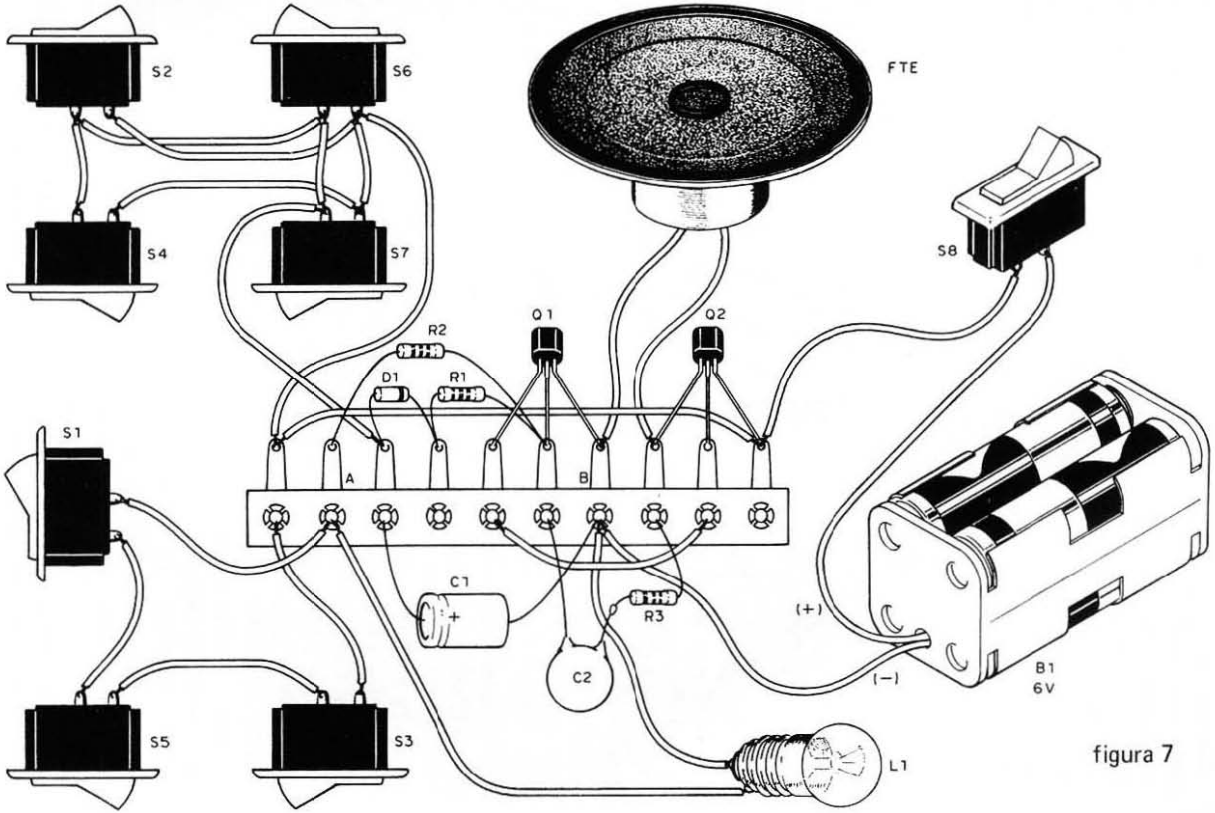


figura 7

Com o aparelho em silêncio, aperte em sequência as chaves que correspondem ao código escolhido (351) no nosso caso S3, S5 e S1.

O aparelho deve emitir um som diferente, contínuo e a lâmpada L1 deve acender.

Na figura 8 damos a maneira de se fazer a instalação para um sistema de campainhas domésticas. O relê usado é o MC2RC1 que suporta campainhas ou cigarras de até 2A (220W em 110V e 440W em 220V).

Para usar é só combinar a senha com as pessoas certas.

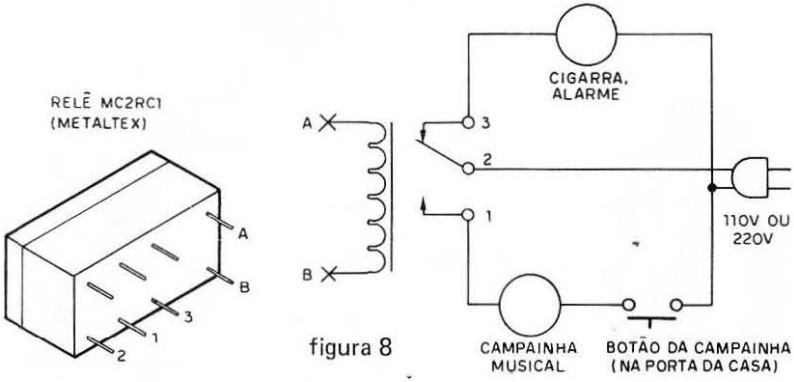


figura 8

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BC548 – transistor NPN de uso geral
Q2 – BC558 – transistor PNP de uso geral
D1 – 1N4148 – diodo de uso geral
R1 – 47k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R2 – 220k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
R3 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
C1 – 100 μF x 6V – capacitor eletrolítico
C2 – 47 nF – capacitor cerâmico (473)
L1 – 6V x 50 mA – lâmpada comum
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
FTE – alto-falante de 8 ohms
S1 a S8 – interruptores simples (ver texto)
Diversos: caixa para montagem, suporte para 4 pilhas pequenas, fios, ponte de terminais, caixa para o painel, etc.

Obs.: para a versão de campainha: relê MC2RC1, campainhas de tons diferentes e conforme a rede local, interruptor de pressão, fios, etc.

E. B. ELETRÔNICA

A fábrica de ruídos

Uma das coisas mais interessantes que podemos fazer com circuitos osciladores de áudio é produzir ruídos. São os mais diversos ruídos que permitem colocar em ação toda a criatividade. Podemos imitar sirenes, apitos de fábrica, buzinas, sons espaciais, e tudo mais, dependendo apenas da paciência e da habilidade. O circuito que propomos é uma verdadeira fábrica de ruídos, onde o leitor pode colocar em ação toda a sua criatividade e inventar coisas do outro mundo em matéria de sons.

Como todos os projetos desta edição, a fábrica de ruídos é muito simples e utiliza componentes de baixo custo, que inclusive podem até ser aproveitados de aparelhos fora de uso. Não custa fazer uma busca num rádio velho, ou outra coisa, e ver se alguns dos componentes disponíveis coincidem com o que pedimos na relação de material.

Mas, a simplicidade também tem suas limitações, de modo que, mesmo produzindo uma grande quantidade de sons, ela ainda não tem todos os recursos que a eletrônica poderia fornecer. Entretanto, como ponto de partida, o projeto é válido. Dos seus circuitos o leitor pode perfeitamente evoluir, acrescentar coisas e, quem sabe, obter outros efeitos que nem mesmo nós prevemos ao fazer sua montagem.

A fábrica será alimentada por pilhas pequenas (duas ou quatro, conforme a sua vontade) e será totalmente portátil. Na figura 1 damos uma sugestão de montagem, interessante como brinquedo, que certamente divertirá a todos que não podem ver um botão pela frente, quanto mais uma quantidade maior!

OS COMPONENTES E O FUNCIONAMENTO

O princípio de funcionamento desta fábrica é o que denominamos em eletrônica de "oscilador de áudio". Os osciladores são circuitos que produzem correntes de áudio frequência ou baixa frequência, entre 20 e 20 000 "vibrações por segundo" ou Hertz (Hz). Estas correntes, se forem aplicadas a um alto-falante, convertem-se em sons da mesma frequência, ou seja, do mesmo número de vibrações. O tipo de corrente e a sua frequência determinam o som produzido, de modo que, alterando as características de funcionamento de um oscilador, podemos também modificar o som que ele produz.

O oscilador que usaremos é o que tem o circuito da figura 2.

São usados dois transistores complementares que alimentam diretamente um alto-falante.

O capacitor C1 do circuito de realimentação é quem determina

basicamente o tipo de som, mas podemos alterar sua ação de dois modos: através de um potenciômetro e um capacitor no emissor do primeiro transistor (C2 e P2) e através de um potenciômetro na base do primeiro transistor.

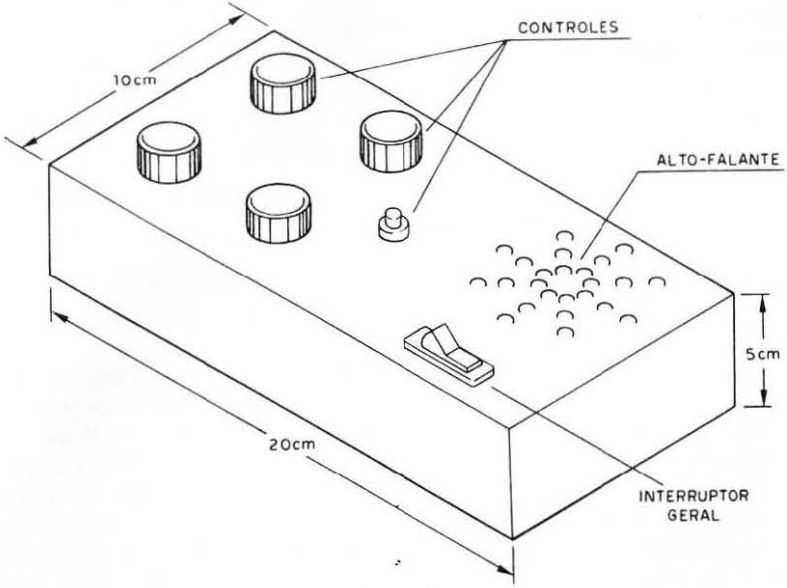


figura 1

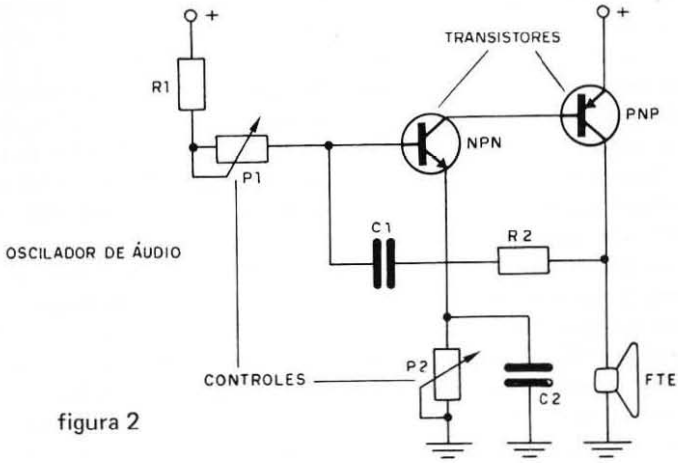


figura 2

Jogando com estes dois componentes variáveis que são os potenciômetros podemos criar sons diferentes para um mesmo oscilador.

Mas, para dar maiores possibilidades ao nosso projeto, usamos dois osciladores em vez de um, tendo o alto-falante apenas em comum. Com isso os sons se "misturam" e interagem, com 4 potenciômetros, onde podemos obter diversas combinações sonoras.

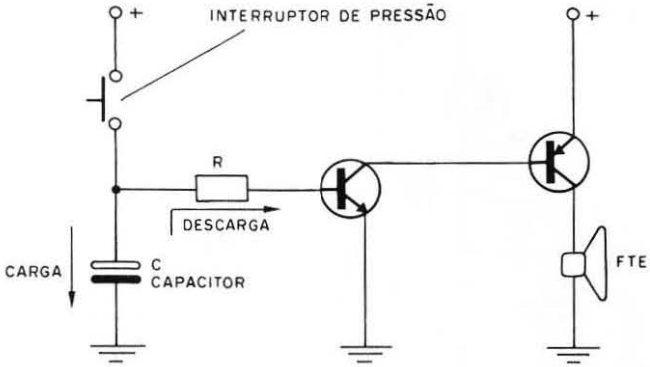


figura 3

Para um efeito diferente temos ainda um circuito de "carga e descarga", que é mostrado na figura 3, que tem um funcionamento interessante.

Quando apertamos o interruptor de pressão o capacitor se carrega e depois, lentamente, se descarrega pelo oscilador, produzindo uma variação tonal que imita uma sirene. Com a ação sobre este botão temos a produção de sons "esquisitos" como de uma pistola espacial em que o "tiro" muda rapidamente de tonalidade.

Os transistores usados na montagem são de uso geral NPN e PNP com diversos equivalentes e o alto-falante deve ser de 8 ohms, podendo ser aproveitado de um velho rádio ou outro aparelho fora de uso.

Os resistores, desde que tenham os valores indicados, assim como os capacitores, podem ser aproveitados de aparelhos que você tenha desmontado.

Será usada uma barra de terminais fixada numa base de madeira como "chassi". Os potenciômetros ficarão presos num painel para facilitar o controle dos sons.

MONTAGEM

Começamos por dar o diagrama completo do aparelho na figura 4.

Insistimos para que os leitores procurem se familiarizar com os

símbolos empregados neste diagrama e "decifrem" a correspondência com a montagem na ponte de terminais que é dada na figura 5.

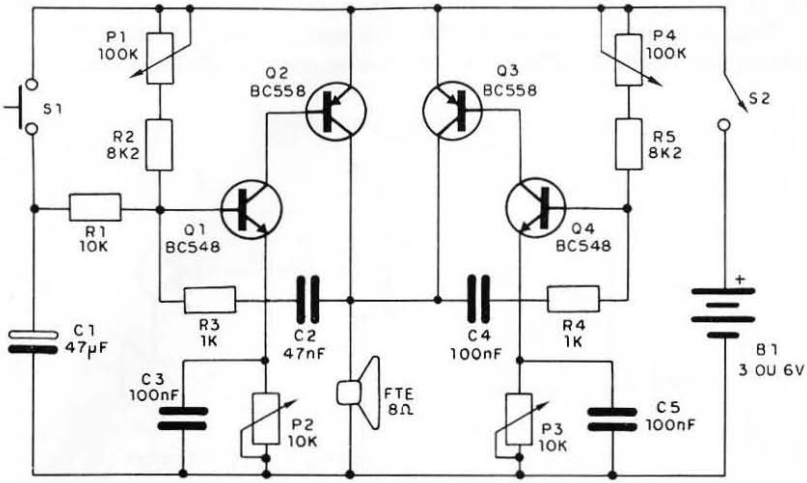


figura 4

Para a montagem em ponte de terminais temos algumas recomendações importantes:

- Cuidado ao soldar os transistores. Veja a sua posição e também não confunda os NPN com os PNP. Q1 e Q4 são NPN do tipo BC548, enquanto que Q2 e Q3 são PNP do tipo BC558.
- Observe a polaridade de C1.
- Cuidado para não trocar os valores dos potenciômetros. P1 e P4 são de 100k, enquanto que P2 e P3 são de 10k. Na verdade, para P1 e P4 podem ser usados valores próximos como 220k e 470k se o leitor conseguir um de rádio antigo (usado no controle de volume). E para P2 e P3 podemos usar valores como 4k7 e 22k.
- O capacitor de 47 nF pode vir com a marcação 473 ou 0,047. Já os de 100 nF podem vir com a marcação 104 ou 0,1 ou mesmo .1.
- Se usar 2 pilhas tenha em mãos o suporte próprio, o mesmo acontecendo se usar 4. Observe a polaridade do suporte pelas cores dos fios.

Depois de montado o aparelho, a prova de funcionamento é muito simples.

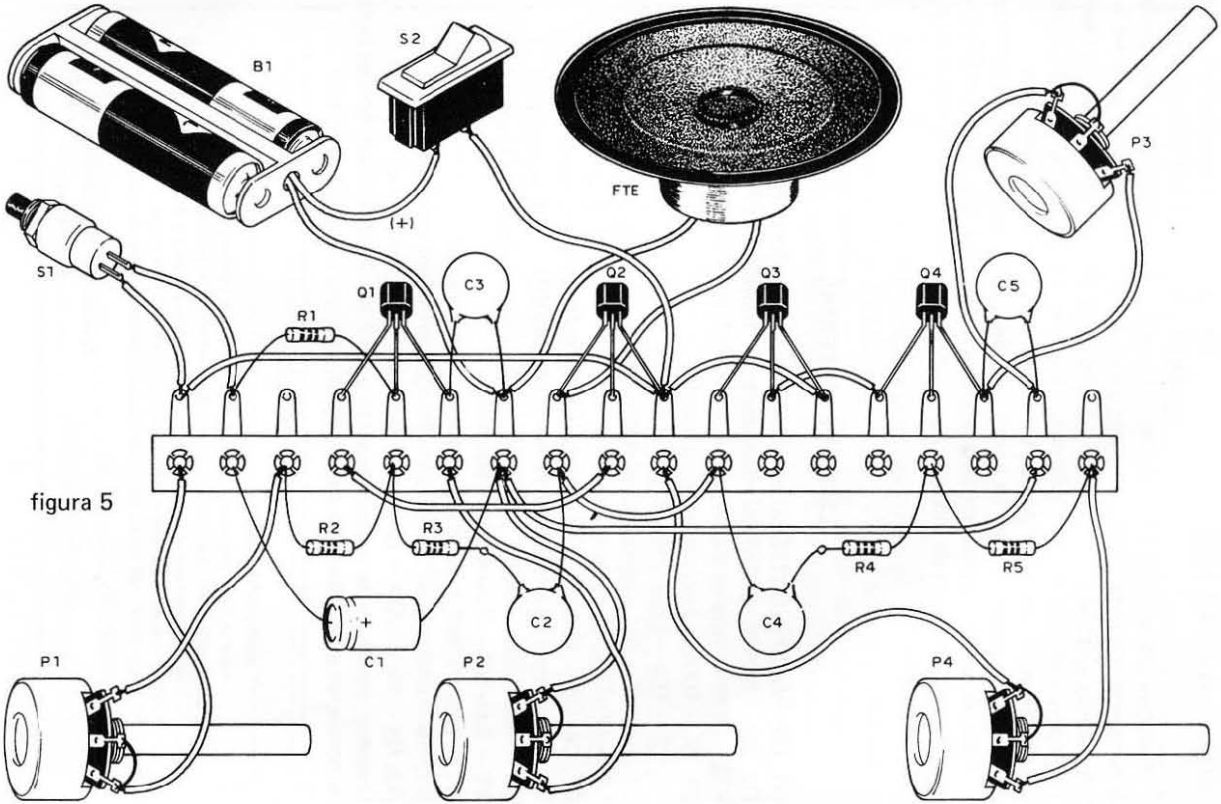


figura 5

PROVA E USO

Coloque pilhas novas no suporte, observando sua polaridade e ligue o interruptor geral S2.

Depois é só mexer à vontade nos potenciômetros, verificando se todos atuam e como variam os sons.

Faça experiências para tomar conhecimento do modo de atuação de todos os controles.

Se algum potenciômetro não atuar em toda a sua faixa de movimento, não se preocupe. Isso pode acontecer em função das características do alto-falante usado, ou mesmo de certos componentes, tais como resistores e capacitores.

Se quiser, pode mexer à vontade nos valores de C2, C4, C3 e C5, visando com isso chegar a novos sons.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q4 – BC548, BC238 ou equivalentes – transistores NPN
Q2, Q3 – BC558, BC557 ou equivalentes – transistores PNP
FTE – alto-falante de 8 ohms
P1, P4 – 100k – potenciômetros simples
P2, P3 – 10k – potenciômetros simples
C1 – 47 μF x 6V – capacitor eletrolítico
C2 – 47 nF (473) – capacitor cerâmico
C3, C4, C5 – 100 nF (104) – capacitores cerâmicos
S1 – interruptor de pressão (botão de campainha)
S2 – interruptor simples
B1 – 3 ou 6V – 2 ou 4 pilhas pequenas
R1 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R2, R5 – 8k2 x 1/8W – resistores (cinza, vermelho, vermelho)
R3, R4 – 1k x 1/8W – resistores (marrom, preto, vermelho)
Diversos: ponte de terminais, suporte para 2 ou 4 pilhas, fios, botões para os potenciômetros, base para montagem, etc.

PESQUISA

Prezado(a) leitor(a):

Através desta pesquisa, pretendemos saber sua opinião a respeito desta publicação, para que, no futuro, atendamos melhor ao seu gosto.

Após preencher o questionário ao lado, remeta-o para a Editora Saber. Não é preciso selar, basta colocar na caixa coletora do correio.

Por favor, não deixe de enviar as suas respostas. Elas são muito importantes para nós.

Agradecemos a sua colaboração,

Os Editores

1. Sua idade está em que faixa?
   ( ) até 12 anos ( ) 16 a 20 anos ( ) 31 a 40 anos
   ( ) 13 a 15 anos ( ) 21 a 30 anos ( ) mais de 40 anos
2. Costuma ouvir rádio?
   ( ) não ( ) AM ( ) FM
   Em que faixa de horário? _____
3. Que tipo de montagens costuma realizar?

   _____
4. Quais as revistas de Eletrônica que você compra?
   ( ) Revista Saber Eletrônica ( ) Divirta-se com Eletrônica
   ( ) Nova Eletrônica ( ) B-A-BA da Eletrônica
   ( ) Eletrônica Passo a Passo ( ) Eletrônica em Foco
   ( ) Antena ( ) IUB – Inst. Univ. Bras.
   ( ) Rádio Eletrônica ( ) Outras:
5. Que tipo de recursos tem para as montagens (equipamento e ferramentas)?

   _____
6. Quanto você gasta, em média, por mês nas montagens?
   ( ) até Cr$ 5.000 ( ) mais de Cr$ 10.000
   ( ) entre Cr$ 5.000 e Cr$ 10.000
7. Comprou o nº 1 desta série? _____
8. Em caso afirmativo, que artigo gostou mais?

   _____

   Teve algum tipo de dificuldade com as montagens? _____
   Quais?

   _____
9. Que gostaria de ver publicado nos próximos números?

   _____

   _____

Nome _____

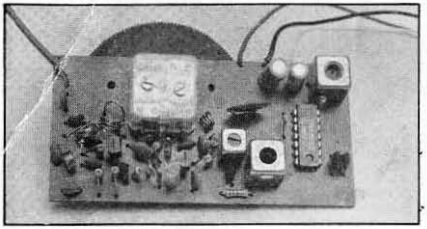
Endereço _____

Cidade _____ CEP _____ Estado _____

Profissão _____ Nível de instrução _____

TV JOGO 4

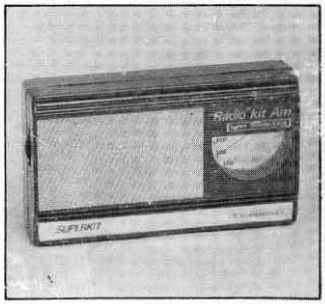
Quatro tipos de Jogos: FUTEBOL – TÊNIS – PAREDÃO – PAREDÃO DUPLO.
Dois graus de dificuldade: TREINO – JOGO.
Basta ligar na tomada (110/220V) e aos terminais da antena do TV (preto e branco ou em cores).
Controle remoto (com fio) para os jogadores.
Efeito de som na televisão.
Placar eletrônico automático.
Montado Cr$ 78.820
(já incluindo despesas postais)



SINTONIZADOR DE FM

Para ser usado com qualquer amplificador.
Frequência: 88-108 MHz.
Alimentação: 9 a 12 VDC.
Kit Cr$ 24.690
Montado Cr$ 28.570
(já incluindo despesas postais)

RÁDIO KIT AM



Especialmente projetado para o montador que deseja não só um excelente rádio, mas também aprender tudo sobre sua montagem e ajuste.
Componentes comuns.
Usa 8 transistores.
Grande seletividade e sensibilidade.
Circuito super-heteródino (3 FI).
Alimentado por 4 pilhas pequenas (6V).
Cr$ 37.150 (já incluindo despesas postais)

ATENÇÃO: PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30-11-84

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

CAIXA POSTAL 50.499 - SÃO PAULO - SP